ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

ZOOLOGIE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
rue Jacob, 30.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME PREMIER.



PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1844

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

RAPPORT

SUR UNE SÉRIE DE MÉMOIRES DE M. A. DE QUATREFAGES, RELATIFS A L'ORGANISATION DES ANIMAUX SANS VERTÈBRES DES CÔTES DE LA MANCHE ;

(Fait à l'Académie des Sciences, le 15 janvier 1844.)

PAR M. MILNE-EDWARDS (1).

Les zoologistes, dans leurs travaux de recherches, suivent deux voies principales : les uns s'appliquent à compléter le grand catalogue des êtres animés, à mettre en évidence les signes extérieurs à l'aide desquels les espèces peuvent être distinguées entre elles, et à grouper celles-ci de façon à en rendre l'étude plus facile et plus fructueuse ; les autres, voulant pénétrer plus profondément les secrets de la nature, s'adonnent de préférence aux investigations anatomiques et physiologiques, cherchent à voir comment la vie, considérée sous le double rapport de ses manifestations et de ses instruments, se modifie chez les divers animaux, et dirigent leurs observations vers les points qui semblent les plus propres à jeter quelque lumière sur les lois de l'organi-

(1) Les lecteurs des *Annales des Sciences naturelles* verront facilement que les considérations présentées dans les premières pages de ce rapport ont été constamment notre principal guide dans le choix des matériaux dont se compose ce recueil. La *nouvelle série* que nous commençons aujourd'hui sera dirigée dans le même esprit ; et c'est afin d'en indiquer la tendance générale que nous avons placé en tête de notre premier volume cet article, bien que le public en ait eu déjà connaissance par les comptes rendus des séances de l'Académie. H. M. E.

sation animale. Les travaux de l'école descriptive sont d'une utilité évidente ; on peut même dire qu'ils sont indispensables à l'existence de l'histoire naturelle ; mais les résultats qu'ils fournissent sont loin de constituer cette science tout entière, et peuvent être comparés aux mots d'une langue qui seraient soigneusement inscrits et définis dans un dictionnaire, sans avoir servi encore à la construction d'aucun édifice littéraire. La zoologie cultivée de la sorte est une étude aride qui exerce la mémoire plus que l'esprit, et qui, dans mon opinion, ne devrait être considérée que comme une sorte d'introduction à des investigations plus élevées. Mais il en est tout autrement de cette science telle que la comprennent les zoologistes qui, à raison de la direction de leurs travaux, constituent ce que j'appellerai l'école physiologique ; alors elle a pour objet essentiel la connaissance de la nature intime des animaux, et elle attaque, par conséquent, les questions les plus élevées de la véritable philosophie.

Dans l'état actuel de la science, il est trois ordres de faits dont l'étude me paraît devoir contribuer le plus puissamment aux progrès de la zoologie envisagée au point de vue que je viens d'indiquer, et dont l'investigation me semble par conséquent devoir mériter surtout l'intérêt et les encouragements de l'Académie. Une de ces catégories comprend les phénomènes de nutrition considérée sous le rapport chimique ; une autre embrasse l'histoire du développement, soit normal, soit tératologique des êtres animés ; et à la troisième appartient tout ce qui est relatif à l'organisation des espèces inférieures, chez lesquelles on voit la machine animale se simplifier à divers degrés et offrir les combinaisons les plus variées. De ces trois branches d'études, la première est presque entièrement du domaine de la physiologie expérimentale aidée de l'analyse chimique ; les deux dernières sont, au contraire, essentiellement anatomiques, et conduisent, par des routes différentes, vers un même but. Ces routes, quoique bien distinctes jusqu'ici, sont même en quelque sorte parallèles, et les progrès que l'on fait dans l'une d'elles sont nécessairement liés à ceux qui sont effectués dans l'autre ; car les modifications embryologiques de l'individu coïncident dans certaines limites avec les modifications

zoologiques imprimées aux divers représentants du type organique auquel cet individu appartient; et, par conséquent, pour apprécier toute la valeur des résultats fournis par l'étude de l'un de ces ordres de faits, il faut pouvoir les comparer rigoureusement à ceux qui sont obtenus par l'examen des faits de l'autre catégorie. L'étude des organismes inférieurs, de même que celle des organismes en voie de formation, est éminemment propre à nous éclairer sur la constitution fondamentale des êtres animés, à nous donner des notions exactes sur les connexions que ces êtres peuvent avoir entre eux, et à nous initier aux principes de la zoologie générale. Le perfectionnement de nos méthodes de classification est aussi en grande partie subordonné aux progrès que l'on fera dans cette double voie; car ces classifications doivent être en quelque sorte l'expression figurée de l'ensemble de nos connaissances relatives aux modifications imprimées par la nature à la constitution des animaux. Les formes zoologiques variées presqu'à l'infini, et dont le catalogue a acquis de nos jours des dimensions gigantesques, peuvent être comparées aux formes cristallines secondaires, dont on ne comprend l'importance et la loi que lorsqu'on remonte aux formes primitives qui les ont engendrées. Ce qui, dans le règne animal, correspond à la forme primitive des cristaux, c'est le type essentiel ou plan fondamental de l'organisation, type qui règle le mode de coordination des divers matériaux de l'économie, et détermine les caractères des grandes divisions zoologiques. Or, pour démêler ce type primitif au milieu des modifications secondaires qui, chez les animaux d'une structure compliquée, en masquent souvent les traits principaux, et pour arriver ainsi à la connaissance des affinités naturelles, on ne peut en général mieux faire que de l'étudier, soit dans sa simplicité transitoire chez l'embryon, soit dans sa simplicité permanente chez les animaux inférieurs.

Au premier abord, ces considérations pourront paraître étrangères au sujet dont nous devons nous occuper dans ce Rapport; mais il m'a semblé nécessaire de les présenter, afin de motiver l'importance que j'attache aux travaux de l'ordre de ceux qui ont été soumis au jugement de l'Académie par M. de Quatrefages. En

effet, les recherches de cet observateur ont pour objet de petits êtres qui ne présentent aucune particularité de mœurs propre à exciter la curiosité, et ne possèdent que des facultés des plus bornées, qui n'offrent ni les couleurs brillantes ni les formes bizarres que les zoologistes descripteurs se plaisent d'ordinaire à signaler, et qui ne doivent remplir qu'un rôle bien infime dans l'économie générale de la nature. On pourrait donc se demander pourquoi M. de Quatrefages et les autres naturalistes engagés dans la même voie étudient de pareils animaux jusque dans les moindres détails de leur organisation, et ne se bornent pas, comme on le faisait jadis, à en donner brièvement le signalement extérieur; pourquoi, dans cette école, on attache tant d'importance à la connaissance du mécanisme de la vie chez des êtres en apparence si peu dignes d'intérêt, et pourquoi on discute quelquefois longuement sur la place qu'il convient de leur assigner dans la classification naturelle? Mais, si l'on tient compte des observations qui précèdent, on comprendra facilement la raison de cette prédilection, car l'on verra que c'est à la condition d'adopter une marche pareille que l'on peut légitimement espérer la solution d'un grand nombre des questions les plus fondamentales de la zoologie. D'ailleurs, si nous voulions montrer, par les résultats déjà obtenus, ce que la science est en droit d'attendre de travaux dirigés dans cet esprit, les exemples ne nous manqueraient pas; et, pour rappeler une partie des services rendus de la sorte, il nous suffirait de citer les noms de M. Savigny, en France, et de M. Ehrenberg, en Allemagne.

Lorsque, pour les animaux inférieurs, on se contentait d'une nomenclature raisonnée, et que l'on ne demandait à l'anatomie comparée que des notions superficielles sur la structure de ces êtres, on pouvait se borner à les étudier dans les musées, et à les disséquer à loisir, après les avoir conservés pendant longtemps dans quelque liqueur spiritueuse. Mais lorsqu'on a voulu les connaître à fond, on a vu qu'il était en général indispensable de les observer à l'état vivant, et comme la plupart de ces animaux habitent les eaux de la mer, on a dû aller les étudier sur place. C'est ainsi que quelques zoologistes ont été conduits à s'occuper

spécialement de la faune du littoral de la France. M. de Quatrefages est de ce nombre, et il a déjà communiqué à l'Académie les résultats de ses travaux pendant trois campagnes. En 1841, il est allé s'établir aux îles Chausay, rochers qui, grâce aux progrès de l'industrie, sont aujourd'hui moins déserts qu'à l'époque déjà un peu éloignée où M. Audouin et votre rapporteur y ont commencé une série de recherches analogues. L'année suivante, M. de Quatrefages a consacré plusieurs mois à l'étude des animaux marins d'un autre point de la côte de Normandie dont j'ai eu également l'occasion d'entretenir jadis l'Académie, et pendant l'été dernier, il a été chargé par le Muséum d'une mission à l'île Bréhat. Je n'ai pas à parler ici des collections d'annélides et de mollusques que M. de Quatrefages a formées pendant cette dernière campagne et a déposées au Muséum ; je dirai seulement que, dans une des dernières réunions des administrateurs de cet établissement, ces collections ont été l'objet d'un rapport très favorable de la part de M. Valenciennes, qui, ainsi que tous les zoologistes le savent, est un excellent juge en pareille matière. Les travaux dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte portent sur des espèces variées appartenant aux trois grands types inférieurs du règne animal : les annelés, les mollusques et les zoophytes, et ces recherches ont été pour la plupart entreprises dans la vue de constater la manière dont ces types peuvent se dégrader ou se mêler sur les limites extrêmes de leurs domaines respectifs.

Ainsi, dans un premier Mémoire qui a déjà été l'objet d'un Rapport favorable, M. de Quatrefages a fait voir comment les caractères anatomiques les plus saillants des Holothuries tendent à s'affaiblir ou à disparaître chez les Synaptes (1) ; et, dans un second Mémoire, il nous a fait connaître l'organisation d'un polype (2) qui établit en quelque sorte le passage entre les Alcyoniens et les Zoanthaires, et qui montre combien la forme extérieure de ces animaux est quelquefois loin de traduire au-dehors les particularités de leur structure intérieure ; car la forme générale de ce zoophyte est à peu près celle d'un Actinien, et la disposition de ses

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 19.

(2) Mém. sur les Edwardsies. *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 65.

parties intérieures rappelle tout-à-fait ce qui existe chez les Alcyons.

Un troisième travail, dont l'Académie nous avait également chargés de lui rendre compte, mais dont nous ne parlerons ici que très brièvement, M. de Quatrefages l'ayant déjà fait imprimer (1), porte sur un zoophyte que ce naturaliste a découvert, comme les deux précédents, sur les côtes de la Manche, et qu'il désigne sous le nom d'*Eleuthérie*. Considéré isolément, ce petit être offre déjà des particularités de structure qui ne pourraient manquer d'intéresser les zoologistes ; mais lorsqu'on le compare aux Polypes, d'une part, et aux Médusaires, de l'autre, son étude acquiert une importance nouvelle, car il est, pour ainsi dire, un représentant de l'affinité qui existe entre ces deux classes d'animaux à l'état de larve, et qui s'efface par les progrès de l'âge. Les belles observations de MM. Sars, Lowen, Sieboldt, Dujardin et van Beneden nous ont appris que, d'une part, les Méduses, avant d'arriver à l'état parfait, passent par un état comparable à celui qui est permanent chez les Polypes hydraires, et que, d'une autre part, ces derniers, subissant dans les premiers temps de leur vie des métamorphoses non moins considérables, ressemblent à des Méduses avant que de devenir des Polypes. Mais, jusqu'ici, cette double affinité entre ces zoophytes nageurs et ces zoophytes sédentaires ne semblait exister que chez les larves, et l'on ne connaissait pas d'espèces intermédiaires établissant le passage entre ces deux types secondaires. Or, l'Eleuthérie comble cette lacune dans le réseau zoologique, et pourrait presque aussi bien prendre place dans l'une ou dans l'autre de ces deux classes. M. de Quatrefages la considère comme étant un représentant perfectionné du type des Hydraires, et fonde son opinion sur la disposition générale de l'économie de ce petit être et sur la simplicité de sa structure intérieure, tandis que votre Rapporteur croit y voir plutôt une Médusaire dont les formes permanentes seraient, à quelques égards, embryonnaires. Du reste, si je fais mention de cette dissidence d'opinion, ce n'est point parce que j'attache beaucoup d'importance à la place que l'on assignera à l'Éleuthérie, mais pour mon-

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVIII, p. 270.

trer par ces incertitudes mêmes combien doivent être intimes les liens que ce zoophyte établit entre les deux types secondaires aux caractères desquels il participe.

Un quatrième Mémoire du même auteur (1) est destiné à nous faire connaître des polypes qui se trouvent souvent sur les coquilles de buccins habités par des Pagures, et qui, au premier abord, ne semblent y constituer que des croûtes rugueuses et informes. Baster et quelques autres naturalistes paraissent avoir remarqué ces corps ; mais on les a toujours confondus avec le *Hydra squamata* de Muller, et jusqu'ici on n'en avait étudié ni la structure ni le mode de reproduction. M. de Quatrefages en a fait l'objet d'une étude attentive, et a constaté ainsi plusieurs faits nouveaux dont l'intérêt est considérable pour la zoologie générale. Ces polypes, que notre auteur désigne sous le nom de *Synhydres parasites*, vivent, fixés par leur base, sur un tissu commun étendu en forme de lame et soutenu intérieurement par un réseau corné, analogue au polypier des Gorgones, mais d'une structure plus simple, et comparable à celle de la charpente solide des éponges. Chacun d'eux est creusé d'une grande cavité digestive analogue à celle des Hydres, et ne débouchant pas inférieurement dans un canal commun, comme chez les Sertulaires. On pouvait donc supposer que les polypes rassemblés de la sorte en colonies étaient simplement agrégés par suite de la rencontre et de la soudure de la portion élargie de leur base, et qu'ils étaient tout-à-fait indépendants les uns des autres quant à l'exercice de leurs fonctions ; mais M. de Quatrefages a constaté qu'il n'en est pas ainsi, et que tous les individus vivant en société sont unis entre eux par un système de canaux capillaires logé dans la profondeur du tissu basilaire commun et établissant des communications faciles entre leurs estomacs respectifs. Cette disposition, qui permet à tous les polypes d'une même colonie de profiter des matières alimentaires digérées par l'un d'entre eux, et qui rend leur nutrition commune, est tout-à-fait semblable à celle que j'avais observée chez les Alcyons, le Corail, les Gorgones, les Cornulaires, et quelques autres polypes de l'ordre des Alcyoniens, mais elle n'avait pas encore été signa-

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 230

lée dans l'ordre des Hydraires, et cette découverte de M. de Quatrefages nous fournit un nouvel exemple de la tendance qu'a la nature à modifier, par des procédés analogues, les diverses séries zoologiques appartenant à un même type essentiel. Ici ce fait offre encore un intérêt particulier dépendant de la structure singulière d'un certain nombre de polypes réunis de la sorte en touffes. Effectivement, M. de Quatrefages a constaté que, parmi les individus dont se compose ces singulières agrégations, les uns sont conformés de la manière ordinaire chez les Hydraires, et sont pourvus d'une bouche entourée de tentacules filiformes, de façon qu'il leur est facile de pourvoir directement à leur alimentation, tandis que les autres ne possèdent ni bouche ni tentacules, et, par conséquent, ne peuvent puiser au-dehors les matières alibiles nécessaires à l'entretien de leur vie; on ne comprendrait donc pas leur existence s'ils étaient isolés. Mais les polypes à tentacules filiformes en sont pour ainsi dire les pourvoyeurs; ils sont chargés de manger et de digérer pour toute la communauté, et, à l'aide du système de canaux dont il vient d'être question, ils distribuent aux individus astomes la nourriture dont ceux-ci ont besoin. Mais ces derniers, qui vivent en parasites, n'en remplissent pas moins un rôle important dans l'économie de ces singulières sociétés, car ils sont chargés d'une partie considérable du travail reproducteur, et paraissent être spécialement destinés à assurer l'établissement de colonies nouvelles.

En effet, M. de Quatrefages a vu ses Synhydres se multiplier par trois procédés bien distincts. Tantôt le jeune individu provient d'un bourgeon qui se forme à la surface du tissu basilaire commun, et qui se développe à peu près de la même manière que les bourgeons reproducteurs des Hydres et des Sertulaires; tantôt des œufs comparables à ceux des Spongilles naissent dans l'épaisseur de ce même tissu commun, et d'autres fois on rencontre sur la portion libre des polypes des corps reproducteurs qui ne peuvent être assimilés ni à des bourgeons ni à des ovules, car ils se constituent par extension de tissu comme les premiers, et, de même que les seconds, ils se séparent complétement de l'individu-souche avant que de s'être développés en individus nouveaux. Les bour-

geons reproducteurs servent à augmenter la population de la colonie au milieu de laquelle elles se forment ; les œufs restent probablement enfouis dans le tissu basilaire après que l'hiver a amené la destruction des polypes dont celui-ci était couvert, et servent à en produire d'autres au printemps suivant ; enfin les bulbiles, devenus libres, sont facilement entraînés au loin par les courants, et venant ensuite à se fixer dans quelque lieu propice à leur existence, s'y développent, s'y multiplient à leur tour par bourgeons, et y fondent une colonie nouvelle, de la même manière que nous avons vu les Ascidies composées propager au loin leurs sociétés sédentaires à l'aide de leurs larves mobiles. Or, les bulbiles sont produits exclusivement par les polypes astomes, autour du sommet desquels on les trouve groupés, et les polypes pourvus d'une bouche ne paraissent participer en rien au travail de la génération. Les premiers sont donc des individus reproducteurs comme leurs voisins sont des individus nourriciers, et les particularités de leur structure semblent être une conséquence de ces rôles différents. Chez les polypes reproducteurs, les tentacules ne sont représentés que par des tubercules, et l'appareil digestif ressemble à celui d'un polype ordinaire dont le développement n'est pas achevé et dont la cavité stomacale ne communique pas encore au-dehors. Ces individus, qui, sous le rapport de la puissance génératrice, sont bien supérieurs aux autres, semblent donc avoir été frappés d'un arrêt de développement en ce qui concerne les fonctions de nutrition ou de relation, et leur existence étant assurée par leurs associés, toute l'énergie de leur organisme paraît se concentrer dans les instruments de reproduction. Rien ne peut faire penser que les individus nourriciers soient des mâles, et les astomes des femelles, et la division du travail fonctionnel entre ces divers membres d'une même communauté semble correspondre aux deux grandes classes de phénomènes physiologiques : les actes nécessaires à la vie de l'individu, et les actes destinés à assurer l'existence de l'espèce.

La propagation par bulbiles que M. de Quatrefages a découverte chez les Synhydres est une forme du travail reproducteur dont il n'y avait pas encore d'exemple bien constaté dans le règne animal, et par conséquent ses recherches à ce sujet intéressent la physio-

logie générale aussi bien que l'histoire particulière des polypes. Il a étudié le phénomène avec beaucoup de soin, et il en a représenté les principales phases à l'aide d'excellents dessins.

Une autre série de travaux soumis au jugement de l'Académie par M. de Quatrefages est relative à des mollusques qui appartiennent à la classe des Gastéropodes, et qui, pour la plupart, ont été confondus jusqu'ici avec les Doris sous le nom commun de *Nudibranches*, mais qui en diffèrent beaucoup par leur structure intérieure, et qui s'éloignent même de tous les mollusques ordinaires par la dégradation de leur organisation. Sous le rapport de la forme générale du corps, de la disposition du cerveau et de la conformation des organes générateurs, ces animaux ressemblent beaucoup aux autres Gastéropodes ; mais ils s'écartent considérablement du type normal de ce groupe par la manière dont s'exercent les fonctions de la circulation, de la respiration et de la digestion. Une des grandes différences physiologiques qui se remarquent entre les mollusques ordinaires et les animaux articulés dépend de la nature de l'appareil circulatoire, qui, chez ces derniers, est constamment réduit à un état d'imperfection plus ou moins grand, tandis que, chez les premiers, il est toujours bien complet et acquiert un développement très considérable. En effet, chez les mollusques ordinaires, cet appareil se compose de deux systèmes de tuyaux membraneux réunis, par l'intermédiaire du cœur, à une de leurs extrémités, et communiquant entre eux au moyen du réseau capillaire par l'extrémité opposée. Chez les animaux articulés, au contraire, un de ces systèmes manque toujours, et se trouve suppléé par les lacunes existant entre les divers organes ; la circulation est au plus semi-vasculaire, et souvent elle est même entièrement vague et interstitiaire. Mais ces particularités physiologiques ne constituent pas un des caractères essentiels de l'un ou de l'autre type ; car j'ai constaté, il y a quelques années, que, chez les Ascidies composées et plusieurs autres Molluscoïdes, la constitution de l'appareil circulatoire se rapproche de ce que l'on connaissait chez les animaux articulés, le système vasculaire proprement dit n'existant que dans la partie thoracique du corps, et étant remplacé par des méats ou lacunes dans toute la portion

abdominale de l'économie ; et chez les Bryozoaires, qui, dans mon opinion, sont les représentants inférieurs du même type zoologique, il n'y a plus de vaisseaux sanguins, et le liquide nourricier se trouve répandu dans les grandes cavités du corps. Jusqu'ici cependant on ne connaissait aucun mollusque proprement dit chez lequel la circulation ne fût pas complétement vasculaire, et l'on était loin de s'attendre à voir ce caractère physiologique s'effacer dans l'un des groupes les plus élevés de cette division naturelle. Mais, en étudiant les Éolidiens et plusieurs autres gastéropodes d'une forme analogue, M. de Quatrefages a constaté ce genre de dégradation porté à des degrés variés. Ainsi, dans son genre Éolidine, il existe un cœur et des artères bien constitués, mais pas de veines proprement dites, et le sang ne revient des diverses parties du corps que par l'intermédiaire d'un système de lacunes irrégulières, disposition tout-à-fait analogue à celle dont les crustacés nous avaient déjà fourni un exemple. Enfin, dans d'autres espèces, que M. de Quatrefages a découvertes sur les côtes de la Bretagne, le cœur et les artères disparaissent à leur tour, de sorte que la circulation devient des plus incomplètes et ressemble à celle qu'on aperçoit chez les Bryozoaires.

Ces modifications de l'appareil circulatoire entraînent pour ainsi dire à leur suite une dégradation correspondante dans la structure des organes de la respiration. Chez les mollusques ordinaires, les rapports entre l'air et le fluide nourricier s'établissent par l'intermédiaire d'un réseau de vaisseaux capillaires très développé et disposé de manière à constituer des branchies ou des poches pulmonaires. Dans les Gastéropodes dont M. de Quatrefages a fait connaître la structure, il n'existe rien de semblable : tantôt la respiration est simplement cutanée, et paraît s'exercer par tous les points de la surface du corps; tantôt, au contraire, elle paraît être plus ou moins complétement localisée et devenir l'apanage d'appendices particuliers qui recouvrent le dos de l'animal ; mais, lors même que cette concentration du travail respiratoire est portée à son plus haut degré, il n'existe aucun réseau vasculaire semblable à celui dont les branchies ordinaires sont composées, et la nature supplée à l'absence de ces vaisseaux en

introduisant dans l'économie une combinaison organique que, jusqu'en ces derniers temps, l'on croyait appartenir exclusivement aux Méduses et à divers Helminthes. En effet, la cavité digestive donne alors naissance à un système de canaux dont les rameaux pénètrent dans les appendices branchiformes du dos de l'animal, et y portent directement les matières nutritives qui, après y avoir subi l'influence de l'air, doivent se distribuer dans les diverses parties du corps et servir à l'entretien de la vie. Ce système vasculo-gastrique, dont j'avais déjà signalé l'existence dans un Éolidien des côtes de Nice (1), a été étudié d'une manière très approfondie par M. de Quatrefages ; il paraît atteindre son plus haut degré de développement chez les Gastéropodes que cet observateur habile a désignés sous le nom d'*Éolidine;* mais chez d'autres mollusques, construits d'ailleurs sur le même plan général, cet appareil se dégrade à son tour, et quelques unes des formes qu'il affecte ainsi rappellent tout-à-fait la disposition de la cavité digestive chez certaines Sangsues et chez divers Planariées. Dans les genres Pavois et Chalide, par exemple, M. de Quatrefages n'a plus trouvé d'appendices rameux en communication avec la cavité digestive, mais seulement deux grandes poches dans l'intérieur desquelles les matières alimentaires pénètrent et séjournent pendant quelque temps.

Le système nerveux de ces animaux est aussi moins parfait que dans les Gastéropodes ordinaires ; la portion céphalique de cet appareil n'offre rien d'anormal ; mais les ganglions postœsophagiens ou ventraux, ainsi que la bandelette, ou commissure transversale, qui d'ordinaire unit ces ganglions entre eux et complète en arrière le collier œsophagien, manquent souvent. Enfin ces mollusques sont également dépourvus de ganglions labiaux, et par conséquent la disposition générale du système participe aux caractères du même appareil chez les Gastéropodes ordinaires et chez les Tuniciens.

Des particularités d'organisation de cette importance doivent nécessairement être représentées dans nos méthodes naturelles : aussi M. de Quatrefages a-t-il été conduit, par les recherches

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, Zoologie, t. XVIII, p. 330

anatomiques dont nous venons de rendre compte, à proposer l'établissement d'un ordre nouveau dans la classe des Gastéropodes. Ce groupe, que notre auteur désigne sous le nom de *Phlébentérées*, pour rappeler l'un des traits les plus saillants du type ordinique, a beaucoup d'analogie avec la division des Polybranches précédemment établie par M. de Blainville (1), mais en diffère sous divers rapports, et se compose déjà de plusieurs familles distinctes. Le genre Actéon, que l'on avait jusqu'ici confondu avec les Aplysiens, doit y prendre place, et, suivant toute probabilité, il faudra également y faire entrer les Glaucus, les Placobranches et tous les autres Gastéropodes qui sont dépourvus de poumons et de branchies vasculaires. Enfin, certaines Planaires viendront peut-être s'y rattacher.

Les recherches de M. de Quatrefages sur les Gastéropodes phlébentérés conduisent, comme on le voit, à des résultats très importants pour l'histoire des mollusques; et parmi les travaux dont cette branche de la zoologie s'est enrichie depuis quelques années, il n'en est peut-être aucun qui renferme un nombre plus considérable de faits nouveaux et curieux. Elles font la matière de deux Mémoires, dont le premier a été lu à l'Académie le 22 mai dernier, et dont le second a été communiqué par extrait dans notre dernière séance.

Dans une troisième série de recherches, M. de Quatrefages s'est proposé d'étudier plus complétement qu'on ne l'avait fait jusqu'ici l'organisation des Annélides, et d'examiner comment le type dominateur de ce groupe naturel se modifie et se dégrade, soit chez les espèces inférieures de la classe, soit chez d'autres vers que la plupart des zoologistes rangent parmi les Helminthes. Dans cette vue, il a fait d'abord l'anatomie complète d'une Annélide errante, l'Eunice sanguine, et cette monographie, qui nous a paru exécutée avec une grande précision, renferme plusieurs observations entièrement nouvelles : aussi aurais-je demandé la permission d'en entretenir l'Académie plus longuement, si le

(1) Voyez *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XXXII, p. 275, et *Manuel de malacologie*.

nombre des Mémoires dont il me reste encore à rendre compte ne m'imposait l'obligation d'être bref.

En effet, les recherches de M. de Quatrefages sur les autres Annélides chétopodes ont été très variées, et conduisent à plusieurs résultats que nous ne pouvons passer sous silence. Ainsi, en étudiant d'une manière comparative le système nerveux des Eunices, des Néréides, des Phyllodocés, des Glycères et de quelques genres nouveaux, ce naturaliste a vu que, dans cette classe d'animaux, l'appareil ganglionnaire est souvent beaucoup plus compliqué qu'on ne le pensait, et présente des modifications spécifiques analogues à celles que M. Serres avait remarquées chez les insectes, et que M. Audouin et moi avions décrites chez les crustacés.

Le système vasculaire présente, comme on le sait, un développement très considérable chez toutes les Annélides étudiées jusqu'ici par les anatomistes. Mais chez quelques uns de ces vers, cet appareil se dégrade, comme chez les mollusques et les animaux articulés : car M. de Quatrefages a constaté que chez certains Tubicoles la circulation cesse d'être vasculaire et s'effectue à l'aide des lacunes situées entre les divers organes. Ainsi, dans une espèce d'Amphicora très voisine de celle découverte par M. Ehrenberg, le sang, facile à reconnaître par sa couleur verte, n'est pas renfermé dans des vaisseaux, mais se meut dans l'espace compris entre la couche musculaire sous-cutanée et l'espèce de mésentère dont le tube alimentaire est enveloppé. Enfin, dans un genre nouveau d'annélides errantes qui est très voisin des Syllis, et qui a été désigné par M. de Quatrefages sous le nom de *Doyeria*, il existe une combinaison organique intermédiaire entre cet état de dégradation extrême et l'état normal de l'appareil circulatoire dans cette classe d'animaux ; car cet appareil existe en vestiges, mais se trouve réduit à un simple vaisseau dorsal.

Le genre *Aphlébine* de M. de Quatrefages offre un autre exemple de dégradation organique dont la connaissance est également importante. La forme générale des Aphlébines ne diffère pas de celle des Térébelles ; mais ces animaux sont dépourvus de branchies et manquent aussi de vaisseaux sanguins. Le liquide

nourricier, répandu dans un système de lacunes, est ici incolore; mais la transparence hyaline du corps est si parfaite, que M. de Quatrefages a pu y apercevoir le courant circulatoire, et découvrir même la cause de ce mouvement. Chez les Annélides ordinaires, le mécanisme de la circulation est analogue à celui de cette fonction chez les animaux supérieurs : car le mouvement du sang est toujours déterminé par la dilatation et la contraction alternatives d'une portion du système de canaux dans lequel ce liquide est renfermé, et, par conséquent, c'est toujours par le jeu d'une sorte de pompe foulante que l'impulsion est donnée. Mais dans l'Aphlébine il n'existe rien de semblable : le sang, au lieu d'être comprimé par les contractions d'une cavité analogue au cœur, est mis en mouvement par un système de palettes microscopiques qui le frappent à coups redoublés, et qui sont constituées par des cils vibratiles réunis en écharpes sur les parois de la cavité viscérale, en arrière de la base de chaque pied. Ce mécanisme est analogue à celui que j'avais observé chez les Béroés (1), et peut être cité comme un nouvel exemple de la tendance de la nature à introduire des termes correspondants dans les séries de modifications qu'elle imprime aux divers types dominateurs du règne animal.

Chez les Annélides, cette disposition particulière des organes d'impulsion dans l'appareil circulatoire est également intéressante à connaître sous un autre rapport. Depuis longtemps j'avais été frappé de l'affinité qui semble exister entre les Annélides et les Rotateurs, dont la structure intérieure nous a été dévoilée par les beaux travaux de M. Ehrenberg, et j'avais proposé de ranger ces deux classes, ainsi que les Helminthes, dans une division particulière de l'embranchement des animaux annelés (2). Or, les faits constatés par M. de Quatrefages établissent de nouveaux liens entre ces animaux, et viennent par conséquent à l'appui de l'opinion que je viens de rappeler. Mais l'hiatus qui semblait exister entre les deux premières classes du sous-embranchement des Vers est rempli d'une manière bien plus directe par une autre découverte de M. de Quatrefages. Effectivement, ce zoologiste a trouvé sur

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVI, p. 207.

(2) *Encyclopédie du XIXe siècle*, t. XXVI, art. Vers (1838).

les côtes de la Bretagne une annélide qui, par sa conformation générale, ressemble beaucoup à un jeune Syllis, mais qui porte de chaque côté du corps une série d'organes locomoteurs analogues aux disques vibratiles des Rotifères, et disposés de manière à simuler jusqu'à un certain point les roues d'un bateau à vapeur. Chez ce singulier annélide, que M. de Quatrefages a désigné sous le nom générique de *Dujardinia*, les pieds sont garnis de soie comme chez les autres annélides errantes; mais ces appendices ne sont que des armes défensives, et restent immobiles comme des chevaux de frise. Quelquefois l'animal se déplace en agitant violemment sa queue à la manière d'une longue rame; mais, en général, il nage lentement à l'aide des palettes latérales dont il vient d'être question. Ces cils, disposés en couronnes sur les bords de cupules supportées à leur tour par des mamelons placés sur les côtés du corps, entre les pieds, fonctionnent à la manière des cercles ciliaires des Rotifères, et produisent comme ceux-ci l'image d'une roue qui tourne. Il est aussi à noter que le Dujardinia se rapproche des Rotateurs par la forme de son tube digestif et le volume considérable de ses œufs.

Le travail de M. de Quatrefages sur la structure des Thalassèmes et des Némertes offre aussi le double intérêt que nous venons d'indiquer en parlant des recherches de ce naturaliste sur les Aphlébines et le Dujardinia : car, en même temps qu'il nous fait connaître d'une manière très complète l'organisation de ces animaux, il fournit des matériaux précieux pour l'appréciation des affinités naturelles par lesquelles les Annélides se lient aux Planariées et aux Helminthes. Ainsi M. de Quatrefages fait voir que les Némertes se rapprochent des Annélides par la disposition générale de leur système vasculaire, qui ressemble beaucoup à celui des Sangsues par la structure de leur appareil buccal et par plusieurs autres points d'organisation intérieure, tandis que leur appareil reproducteur est analogue à celui de plusieurs Helminthes, que leur système nerveux ne peut être comparé qu'à celui des Lingules, et que leur tube digestif, au lieu de s'étendre dans toute la longueur du corps et de s'ouvrir en arrière par un orifice anal, comme dans tous les animaux annelés chez lesquels le type domi-

nateur de l'embranchement est bien marqué, se termine en cul-de-sac vers le tiers antérieur du corps, et ne communique au-dehors que par la bouche, de la même manière que chez quelques Helminthes inférieurs et chez la plupart des Zoophytes.

On voit donc que chez ces divers animaux, non seulement l'organisation se simplifie, mais aussi que les caractères les plus saillants du grand type zoologique auquel ils appartiennent tendent à disparaître tour à tour et à se mêler à des particularités de structure empruntées pour ainsi dire à des types étrangers. La connaissance de ces anomalies zoologiques est de nature à jeter beaucoup de lumière sur les affinités existantes entre des types qui, d'ordinaire, paraissent être essentiellement distincts, et elle est aussi utile à l'honneur de la science que nous cultivons, car elle fait voir comment les naturalistes les plus habiles ont pu être conduits à adopter des opinions très divergentes sur la place qu'il convient d'assigner à ces êtres inférieurs dans la classification méthodique du règne animal.

On ne sait encore que peu de chose relativement à la génération des annélides et des autres vers d'une structure analogue. Pallas assure que les Aphrodites sont dioïques, et cette opinion a acquis récemment un nouveau poids par les observations de M. Grube de Kœnigsberg : mais les zoologistes n'étaient pas encore fixés sur ce point particulier, et tous s'accordaient à penser que la plupart des annélides sont hermaphrodites. M. de Quatrefages a fait voir qu'il en est autrement ; il a reconnu l'existence d'individus mâles et femelles bien distincts, non seulement chez un grand nombre d'Annélides errantes et tubicoles, mais aussi chez les Thalassèmes et chez les Némertes, qui établissent le passage entre les Annélides ordinaires et les Helminthes. Il a observé également quelques phénomènes curieux relativement au mode de formation des spermatozoïdes chez les Némertes, et, par ses remarques sur le dévelopement de l'œuf des Térébelles, il a étendu à la classe des Annélides le fait important constaté par Hérold, Rathke et quelques autres ovologistes relativement aux rapports du vitellus avec la face dorsale du corps chez l'embryon des insectes, des arachnides, des crustacés, etc.

Mais parmi les résultats que M. de Quatrefages a obtenus de l'étude des annélides, le plus singulier est celui relatif à la propagation des Syllis.

Othon-Frédérick Muller, qui a recueilli un grand nombre d'observations sur la faune maritime du Danemark, a trouvé une annélide de la famille des *Néréidiens* qui paraissait être en voie de se reproduire par bouture, et qui traînait après elle un second individu auquel elle adhérait organiquement. Muller ne poussa pas plus loin ses investigations, et se borna à figurer ce double ver et à l'insérer dans son catalogue descriptif sous le nom de *Nereis prolifera* (1). M. de Quatrefages a rencontré sur les côtes de la Bretagne un grand nombre de Syllis agrégés de la même manière, et il a constaté que les deux individus se forment aux dépens d'un seul, dont le corps s'étrangle au milieu, et se divise après que les premiers anneaux du tronçon postérieur se sont modifiés de façon à constituer une tête. Ces deux individus sont par conséquent assez semblables entre eux extérieurement ; mais ils sont doués de facultés bien différentes. Le premier continue à se nourrir de la manière ordinaire et à exécuter toutes les fonctions nécessaires à la conservation de la vie, et, suivant toute probabilité, ne tarde pas à se compléter en reproduisant une queue semblable à celle qu'il a perdue. Mais le second individu formé aux dépens de cette queue n'est destiné qu'à la multiplication de l'espèce ; son canal alimentaire tend à s'atrophier, et il paraît ne se nourrir pour ainsi dire que des matières préexistantes dans son corps ; mais il renferme la totalité des organes générateurs que possédait l'individu souche, et après sa séparation, il continue de vivre pendant assez longtemps pour que ces organes, remplissant toutes leurs fonctions, produisent, soit des œufs, soit des spermatozoïdes, et assurent de la sorte la perpétuité de l'espèce.

En poursuivant ses recherches sur la structure des animaux inférieurs, M. de Quatrefages a eu l'occasion d'observer diverses espèces dont les téguments sont d'une transparence parfaite, et il a profité de cette circonstance pour étudier sur des individus vivants et non mutilés quelques phénomènes physiologiques dont

(1) *Zoologia danica*, vol. II, p. 15, tab. LII, fig. 5, 9.

l'investigation présente chez les grands animaux des difficultés très considérables. Ainsi, en examinant le mécanisme des mouvements chez les polypes du genre Edwardsia, il est arrivé en même temps que M. Bowman à la connaissance de divers faits importants pour la théorie de la contraction musculaire. Il a vu, par exemple, que les fibres d'un même muscle n'agissent pas toutes simultanément, et que celles qui se contractent, entraînant avec elles les fibres voisines restées en repos, déterminent dans celles-ci les plissements en zigzag que l'on avait considérés comme étant la cause efficiente du raccourcissement du muscle.

C'est aussi en étudiant, à l'aide du microscope, de petites annélides transparentes, que M. de Quatrefages est arrivé à découvrir un rapport curieux entre certains phénomènes de phosphorescence animale et l'influence de l'agent qui détermine la contraction musculaire, et qui, à plusieurs égards, semble avoir tant d'analogie avec l'électricité. Il est probable que la lumière plus ou moins vive que répandent un grand nombre d'animaux inférieurs ne dépend pas toujours de la même cause ; que tantôt c'est un phénomène qui accompagne la décomposition des matières organiques, et que d'autres fois c'est le résultat de la sécrétion d'un liquide particulier ; mais il est probable que, dans un grand nombre de cas, la cause de la phosphorescence est entièrement physique, et se lie, comme la contraction musculaire, à l'influence nerveuse. Votre Commission n'a pas été en position de répéter les expériences de M. de Quatrefages à ce sujet, mais elle ne doute nullement de leur exactitude, et il est d'ailleurs quelques faits qui semblent corroborer les résultats présentés par ce zoologiste, et qui tendent à y donner plus de généralité. Ainsi les Béroés de la Méditerranée répandent souvent une lumière très vive, et, en les examinant attentivement, j'avais déjà remarqué que ce phénomène a son siége dans les côtes ciliées dont le corps de ces zoophytes est garni : or, c'est précisément là que se trouvent les organes du mouvement.

Tels sont les divers travaux sur l'ensemble desquels l'Académie nous avait chargés de lui présenter un Rapport. D'après le nombre, la variété et l'importance des observations dont nous

venons de rendre compte, on a pu voir que nos côtes sont riches en matériaux précieux pour la science, et qu'en étudiant d'une manière approfondie la structure des animaux en apparence les plus insignifiants, il est possible d'arriver à des résultats d'un grand intérêt. Nous devons féliciter M. de Quatrefages d'être entré dans cette voie, et surtout d'avoir pu y exécuter, dans le court espace de trois années, des travaux si considérables. Il s'est montré bon observateur et anatomiste habile; les sujets de ses investigations ont été heureusement choisis, et les conclusions qu'il en a tirées font preuve d'un jugement droit et de connaissances étendues. Ses travaux lui assurent déjà un rang des plus élevés parmi nos jeunes naturalistes, et doivent lui valoir des encouragements de la part de tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de la Zoologie physiologique en France.

La Commission, dont je suis en ce moment l'organe, pense par conséquent que l'Académie doit à M. de Quatrefages des témoignages de satisfaction, et, à ce titre, nous proposerons d'accorder aux divers Mémoires dont nous venons de rendre compte la faveur la plus grande dont elle dispose, c'est-à-dire les honneurs de l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers.*

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Proposition additionnelle de la Commission. — La Commission est d'avis qu'il serait très important de faire, sur l'anatomie et la physiologie des mollusques phlébentérés et des annélides propres à la mer Méditerranée, des recherches analogues à celles dont nous venons d'indiquer les principaux résultats, et elle pense que si l'Académie voulait bien charger M. de Quatrefages de ce travail, elle rendrait ainsi un véritable service à la Zoologie. Elle a par conséquent l'honneur de demander le renvoi de cette proposition à la Commission administrative.

L'Académie décide que ce renvoi aura lieu.

RECHERCHES
SUR
DIFFÉRENTES PIÈCES OSSEUSES DU SQUELETTE DE L'HOMME
OU DES ANIMAUX VERTÉBRÉS.

DEUXIÈME MÉMOIRE (1).
DE L'OS MALAIRE OU JUGAL.

Par G. BRESCHET,
Membre de l'Institut, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Paris, etc.

Dans mes recherches sur les veines du tissu osseux, j'ai eu occasion d'examiner un nombre prodigieux de squelettes humains, et principalement de têtes sèches, appartenant à des sujets de tous les âges. Cet examen m'a fait rencontrer des dispositions singulières dans les os et dans le nombre des pièces qui les constituent. Déjà j'ai parlé de ces prétendues anomalies pour le sternum et pour l'occipital, et aujourd'hui je viens rappeler aux anatomistes des anomalies analogues, mais propres à l'os de la *pommette* ou os *jugal*, os *malaire*.

Cet os est situé à la partie moyenne et latérale de la face, enclavé entre l'apophyse du sus-maxillaire et l'apophyse zygomatique du temporal; il concourt à former l'orbite, la fosse temporale et la face. Portal dit qu'il se développe par trois points d'ossification, ce que la plupart des anatomistes ne veulent admettre, et J.-Fr. Meckel assure l'avoir toujours trouvé formé par un seul noyau osseux (2). Quelquefois cet os manque entièrement, ce qui, d'après la remarque du même anatomiste, établit une ressemblance avec ce qu'on sait exister chez plusieurs Mammifères, tels que le Tanrec, le Paresseux et le Fourmilier. En cela J.-Fr. Meckel n'est pas d'accord avec lui-même, car dans son dernier ouvrage (3) il dit que le jugal est très constant chez les Mammi-

(1) Le premier mémoire, ayant pour objet le sternum, se trouve dans le Xe volume de la seconde série de ce recueil.

(2) *Manuel d'anatomie*, t. I, p. 655.

(3) *Traité général d'anatomie comparée*, t. IV, p. 297, § 195.

fères ; il ne manque, suivant lui, que chez les Pangolins. Chez les autres animaux, il est presque toujours formé d'une pièce unique (1).

Blumenbach (2) avait depuis longtemps observé que l'os malaire est divisé en plusieurs pièces chez beaucoup de Mammifères, par exemple chez la Loutre, le Castor, l'Opossum et le Cochon d'Inde. Dans un autre ouvrage (3), le célèbre professeur de Gœttingue a modifié son opinion première et déclaré que l'os jugal chez ces animaux n'est qu'intercalé, comme pièce intermédiaire, entre l'apophyse du sus-maxillaire et celle du temporal, et qu'il ne prend aucune part à la formation de l'orbite.

J.-F. Meckel (4) dit formellement que les animaux précédemment indiqués, ni aucun autre animal, le *Morse* excepté, n'ont deux os jugaux.

Pour bien juger de l'état normal de l'os malaire et de ses prétendues anomalies, il faut le diviser en deux portions distinctes, une supérieure formant une apophyse montante, qui va s'articuler avec l'apophyse orbitaire externe du coronal, l'autre inférieure, arcboutée entre l'os sus-maxillaire et le zygoma du temporal. Ces deux portions sont surtout très distinctes et bien séparées l'une de l'autre chez beaucoup d'animaux, mais ne se montrent jamais ou presque jamais chez l'homme, soit dans les premiers temps de la formation des os, soit lorsque ces organes sont parvenus à leur dernier degré de développement. Dans son unité, l'os malaire humain est réellement formé des deux pièces dont nous parlons, confondues de telle sorte qu'elles ne paraissent pas, et que leur existence ne peut être admise que par analogie ou d'après les anomalies dont nous allons parler.

Cependant il n'est pas sans exemple que ces deux pièces se soient manifestées à l'extérieur, et que la séparation en portion orbitaire et en portion malaire soit devenue évidente chez l'homme pour rappeler la disposition fondamentale.

(1) *Libr. cit.*

(2) *Vergl. anat.*, p. 28.

(3) *Gesch. der Knochen*, p. 217, 218, etc.

(4) *Traité général d'anatomie comparée*, t. IV, p. 299

C'est donc dans l'anatomie comparée et dans certaines prétendues anomalies de composition des pièces du squelette humain qu'il faut chercher le véritable type de composition de ce squelette; les anomalies, les monstruosités, ne sont que la persistance, le souvenir d'un état primitif que certains animaux conservent dans un état permanent. Ici encore l'anatomie pathologique vient s'éclairer des lumières de l'anatomie comparée, et réciproquement.

Nous admettons comme type originel et primitif l'existence de deux pièces distinctes constituant l'os malaire, se rencontrant réunies, permanentes et manifestes chez beaucoup d'animaux. Chez l'homme, ces deux pièces sont tellement confondues entre elles, qu'on ne peut plus, si ce n'est dans des cas exceptionnels formant ce qu'on nomme des anomalies, les distinguer l'une de l'autre.

Dans beaucoup d'animaux, et nous ne voulons citer ici que les Mammifères, on ne trouve plus qu'une de ces deux pièces de l'os malaire, et presque toujours alors c'est la supérieure ou portion orbitaire qui manque. Chez l'homme, les deux pièces originelles réunies et confondues ne manquent jamais, tandis que, chez les animaux, une des deux pièces peut être absente, et parfois l'os en entier disparaît.

Dans la disposition où la pièce supérieure ou portion orbitaire vient à manquer, l'os de la pommette n'a plus de rapport avec l'os frontal, et l'orbite a perdu en grande partie ou en totalité sa paroi externe.

Il ne nous appartient pas de considérer les variétés de formes, d'étendue, de l'os malaire chez les animaux, n'ayant pour but dans ce mémoire que de démontrer que chez l'homme on rencontre quelquefois l'os de la pommette formé de deux pièces, comme chez beaucoup d'animaux, l'une orbitaire, et l'autre sus-maxillo-temporale, en prenant pour guide les principales articulations de ces deux portions osseuses.

Nous pouvons assurer que dans l'examen que nous avons fait, soit dans les musées d'anatomie, soit dans nos laboratoires de la Faculté, soit enfin parmi les os des Catacombes, nous n'avons trouvé qu'un très petit nombre de fois, sur des têtes humaines, l'os malaire composé de deux pièces.

La première fois que nous rencontrâmes cette disposition, il nous fut difficile de donner une explication satisfaisante de la composition de cet os en deux pièces, les anatomistes s'accordant à n'admettre qu'un seul point primitif d'ossification. Alors nous fîmes les recherches dont nous venons de parler dans les grandes collections anatomiques ; nous fîmes préparer à la Faculté de médecine un grand nombre de têtes dont nous avions besoin pour faire l'histoire des canaux veineux des os du crâne, histoire que nous avons donnée dans deux ouvrages; enfin nous étudiâmes avec soin la disposition de cet os malaire dans les animaux vertébrés. C'est avec les résultats de ces recherches que nous composons aujourd'hui la présente note.

Nous ne sommes pas le seul qui ayons trouvé et signalé cette formation de l'os de la pommette de deux pièces chez l'homme.

Édouard Sandifort (1) a parlé de cette rare et singulière disposition, et il nous en a laissé une figure (2). C'est du côté droit qu'elle existait.

De dix cas que j'ai observés, six étaient à droite, trois à gauche, et le dixième présentait l'anomalie sur les deux côtés. Je n'ai donc rencontré cette disposition sur les deux côtés qu'une seule fois sur une tête d'*homme*.

Éd. Sandifort se borne à l'indication du fait, sans chercher à l'expliquer et à le rapporter à une loi de l'ostéogénie pour la confirmer ou l'infirmer.

Antoine Portal nous apprend, dans les notes qu'il a ajoutées à l'Anatomie de Lieutaud (3), que l'os malaire se développe par deux ou trois points d'ossification, et, chose étonnante! il ne parle pas de cette circonstance dans son propre ouvrage sur l'anato-

(1) Ed. Sandifort, *Observationes anatomico-pathologicæ*. Lugduni-Batav., 1779, lib. III, cap. VIII, p. 113.

(2) In facie suturæ rarissime sese exhibent: vidi tamen dextri lateris os jugale vera sutura in binas partes, superiorem et inferiorem, divisum (tabula VIII, fig. 7), quod quum vix unquam observatur, dignum visum fuit, ut icone illustraretur. In sinistro latere ejusdem capitis talis sutura non conspicitur, sed levissimum, ut videtur, ipsius vestigium.

(3) *Anat. histor.*, etc. Paris, 1776-1777.

mie (1). Cette opinion de Portal sur la formation de l'os de la pommette par trois noyaux osseux primitifs est en désaccord avec ce que rapportent les anatomistes anciens et modernes, et nous ne trouvons de favorable à cette opinion que ce que dit Spix (2), qui a trouvé sur un fœtus l'os jugal divisé en trois pièces (3).

J.-Fr. Meckel (4) ne paraît pas parler d'après sa propre observation : « Quelquefois cet os manque entièrement, ressemblance » frappante avec ce qu'on observe chez plusieurs Mammifères, » tels que le Tanrec, le Paresseux et le Fourmilier. On l'a trouvé » partagé, par une suture, en deux moitiés, l'une antérieure, » l'autre postérieure, ou même en trois pièces. » Meckel fait manifestement allusion ici à ce qu'ont énoncé Portal et Spix; cependant il se trompe en énonçant qu'on a vu l'os malaire divisé en deux portions, l'une antérieure et l'autre postérieure : aucun anatomiste n'a signalé cette disposition. Il aurait dû dire en portion supérieure et en portion inférieure.

La science en était à ce point sur l'os jugal, lorsque, dans la deuxième édition de l'*Anatomie comparée* de Georges Cuvier, M. Laurillard, anatomiste aussi savant que modeste et obligeant, a signalé de nouveau l'existence de cette formation de l'os jugal en deux pièces, disposition qu'il a trouvée sur l'homme et sur plusieurs Quadrumanes. « Au bord inférieur du jugal, nous avons trouvé sur deux sujets un os particulier, allongé et aplati, étendu

(1) *Cours d'anatomie médicale, ou Éléments de l'anatomie de l'homme.* Paris, 1804, t. I, p. 168.

(2) *Cephalogenesis, seu capitis ossei, structura formatio et significatio*, etc., auct. J.-B. Spix. Monachi, 1815.

(3) Portal idem os in duo vel tria ossicula discretum in embryone reperiisse se aperit.

Spix ajoute qu'il conserve dans son cabinet d'anatomie un fœtus sur lequel l'os malaire présente trois pièces. Voici les paroles de l'anatomiste de Munich :

Quæ quidem opinio quamvis non immerito multis adhuc dubiis exposita sit, confirmatur tamen et observatione aliorum virorum et fœtu acephalico quem in collectione mea rerum naturalium asservo, et in quo os zygomaticum in illas tres partes adhuc divisum conspici potest. — § IV, p. 19.

(4) *Manuel d'anatomie générale et descriptive*, t. I, p. 655, traduction de MM. Jourdan et Breschet. Paris, 1825.

tout le long du bord inférieur du jugal, et s'articulant en avant avec l'extrémité très saillante de l'apophyse malaire du maxillaire, et en arrière avec l'apophyse zygomatique du temporal, laquelle se trouve ainsi présenter deux sutures, une verticale avec le jugal, l'autre horizontale avec le second jugal, en faisant un angle presque droit avec la précédente. Dans les sujets où nous l'avons rencontré, la forme de ce nouvel os, ses connexions avec les os voisins, sa proportion avec l'os malaire proprement dit, étaient les mêmes; et comme nous avons trouvé dans certaines espèces de Singes une subdivision parfaitement semblable, nous sommes portés à la considérer autrement que comme une disposition purement accidentelle (1). »

M. Laurillard paraît considérer le jugal supérieur ou orbitaire comme la pièce principale, et nous ne pouvons partager son opinion, parce que cette pièce est la moins constante, tandis que la pièce inférieure se rencontre toujours lorsqu'il y a quelque trace de l'os jugal, et que, si elle vient à manquer, tout l'os malaire est alors absent, la partie supérieure ou orbitaire n'existant jamais seule, c'est-à-dire sans la présence de la portion sus-maxillo-zygomatique. La pièce inférieure ou sus-maxillo-zygomatique est donc pour nous, et incontestablement, la portion principale de l'os.

M. Laurillard sent avec raison que cette formation de l'os malaire en plusieurs pièces n'est pas accidentelle; mais il ne s'explique point, ne la rapporte point à une loi générale d'évolution organique, et n'en cherche pas la démonstration dans les lois de l'ostéogénie. C'est ce que nous avons tâché de faire.

Une circonstance principale de la question que nous traitons est de déterminer le mode d'ossification de l'os malaire et le nombre de noyaux osseux qu'il présente primitivement. Eysson (2) prétend que chez l'enfant les os de la mâchoire supérieure ne présentent point ou presque point de différence d'avec ce qu'ils

(1) *Leçons d'anatomie comparée* de G. Cuvier, 2e édition, par MM. Fr. Cuvier et Laurillard. Paris, 1837, t. I, p. 381.

(2) In infantibus ossa nullam aut saltem exiguam ab adultis agnoscunt discrepantiam. — *De ossibus infantis*, cap. 3.

sont chez l'adulte. Kerkring fait remarquer avec justesse qu'il ne faut pas étendre cette proposition jusqu'au fœtus (1).

Ce qu'il y a de certain, c'est que Kerkring, Mayer, Portal, Nesbitt, Senff (2), font développer le malaire par plusieurs points osseux; et ce dernier assure que c'est la portion orbitaire du jugal qui présente le premier noyau d'ossification (3). Au troisième mois, suivant Kerkring, le malaire est osseux, *tertio mense jam osseum*. Mayer et Portal parlent de la même manière; mais c'est la portion inférieure ou maxillo-zygomatique qui présente le premier point d'ossification. De cette différence dans les observations de ces célèbres anatomistes, il faut peut-être en conclure que l'os malaire a manifestement deux points d'ossification, et qu'ils ne paraissent pas simultanément. C'est tantôt la pièce supérieure ou l'orbitaire qui se montre la première, et tantôt l'inférieure ou sus-maxillo-zygomatique qui se manifeste d'abord par un point osseux (4). Nous espérions trouver d'une manière sûre la solution de la question dans le Mémoire si vanté de Béclard sur l'ostéose, et l'on est tout désappointé de voir qu'il se borne à dire « que les

(1) Ad id saltem ætatis non esse extendenda. — Theodori Kerkringii, *Opera omnia anatomica*, etc. Lugduni-Batavorum, 1729; *Ostegenia fœtuum*, p. 233.

(2) *Nonnulla de incremento ossium embryonum in primis graviditatis mensibus*. Halæ, 1801.

(3) In undecima hebdomade parvuli ossis vestigium filiforme inter maxillæ superioris et ossis frontis externam partem invenimus (tab. II, fig 5) in medio marginis orbitalis, oscescere incipit. Prima ejus figura semilunaris est : undique membranis circumdatur. Aptiorem ossis hujus figuram duodecima habemus hebdomade (tab. II, fig. 7). Altitudo lineam mediam superat, sed latitudo adhuc parva est. Inferior finis processui zygomatico longo ossis maxillaris superioris (vid. § 41) innititur et cum minimo processu posteriori apicem processus zygomatici (vid. § 30) fere tangit. Totum os versus os frontis adscendit, quocum membranis conjungitur. At figuram talem nondum habet, qualem paullo post perspicimus. Nil præter ossiculum rarum semilunare repræsentat, marginem orbitæ externum formans. — § 55.

(4) D'après Béclard, les os malaires se développent par un seul point d'ossification au 45e jour de la grossesse; d'après Meckel, au commencement du 3e mois, et, d'après Senff, dans la 11e semaine seulement.

Ils sont presque complets chez les fœtus à terme; seulement les surfaces articulaires et les bords ne sont pas dentelés.—Hildebrandt et Weber, *Anat.*, vol. II.

os nasaux commencent à s'ossifier avant le quarante-cinquième jour chacun par un point, et que les os jugaux s'ossifient à la même époque et de la même manière (1). »

On pourrait désirer des faits plus précis et plus rigoureux ; mais, malgré l'obscurité qui reste sur ce point d'ostéogénie, il paraît certain que l'os malaire est formé de plusieurs noyaux osseux primitifs ; et le fait une fois bien constaté, comme nous venons de le voir, et par des autorités imposantes, nous pouvons expliquer le mode de formation des deux pièces dont est constitué l'os malaire chez quelques sujets humains et sur un grand nombre de mammifères. C'est la présence des deux pièces qui donne à l'orbite une paroi externe, c'est l'absence de la portion orbitaire qui fait que cette cavité est dépourvue de paroi externe, ainsi qu'on le voit chez beaucoup d'animaux.

L'histoire des évolutions organiques, et l'anatomie comparée, donnent donc des lumières suffisantes pour expliquer cette disposition de l'os malaire, qui présente parfois deux portions distinctes et régulières dans leur forme, leurs rapports, leurs articulations, etc.

J'ai examiné un grand nombre de squelettes de fœtus humains que j'avais fait préparer et déposer dans les collections de notre Faculté ; j'en ai étudié d'autres appartenant à divers musées nationaux et étrangers ; enfin j'ai disséqué plusieurs fœtus très jeunes que je conserve dans l'alcool, et sur la très grande majorité je n'ai vu qu'un seul point d'ossification à l'os malaire : seulement, avec ce noyau primitif, très souvent j'ai reconnu que les angles de cet os, et surtout l'angle orbitaire, étaient encore cartilagineux, et plusieurs fois je l'ai vu s'ossifier d'une manière distincte de la partie inférieure de l'os. Dans un petit nombre de cas, j'ai découvert deux points d'ossification, et parfois j'ai rencontré trois noyaux séparés à l'os molaire de ces fœtus. J'ai fait dessiner quelques uns de ces cas, et j'en donne ici la figure (Pl. 7).

D'après toutes ces considérations, on peut conclure :

1° Que l'os *malaire* ou os de la *pommette*, *jugal* ou *zygomatique*,

(1) *Nouveau Journal de médecine*, *chirurgie*, *pharmacie*, etc., t. IV, p. 329. Paris, 1819.

est parfois divisé en deux ou trois portions par des sutures, dans l'homme, quelques quadrumanes, et beaucoup d'autres mammifères;

2° Que cette séparation, qui paraît être une anomalie ou monstruosité, rappelle une disposition normale chez beaucoup de vertébrés, et s'explique par la persistance distincte des pièces ou noyaux osseux dont cet os est composé primitivement;

3° Que la structure de l'homme paraît, dans ses formes et le nombre des pièces du squelette, se rapprocher beaucoup plus, soit dans les parties molles, soit surtout dans les parties du nez, de celle des animaux.

Lorsqu'on étudie les dispositions organiques dans un âge plus tendre, et particulièrement pendant la période de la vie intra-utérine, alors on découvre de nombreuses preuves de l'unité de plan des formations organiques.

Beaucoup de prétendues anomalies ou monstruosités ne sont réellement que la persistance d'un état antérieur, commun à beaucoup d'animaux pendant la vie intra-utérine, état qui disparaît avec l'âge ou qui se modifie grandement dans beaucoup d'animaux. Ces modifications peuvent devenir des caractères dont les zoologistes tireront grand parti. L'étude attentive du développement des organes chez le fœtus de l'homme et des animaux est donc une source féconde de lumière pour la zoologie et l'anatomie pathologique.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Portion de tête du squelette d'un Savoisien. On reconnaît que cette tête a été réduite de beaucoup.

a — portion orbitaire de l'os de la pommette.

b — portion inférieure du même os : ces deux pièces s'articulent avec l'apophyse zygomatique du temporal.

Fig. 2. Tête du squelette d'un fœtus humain.

c — partie inférieure de l'os de la pommette.

d — partie moyenne de ce même os malaire.

e — partie supérieure du même os malaire, s'élevant vers la partie supé-

rieure et externe de l'orbite, et allant compléter la portion externe de la base de l'orbite.

Fig. 3. Tête de fœtus humain.

k — portion interne et inférieure de l'os de la pommette d'une tête de fœtus humain.

l — portion externe du même os s'articulant avec la pièce précédente, avec la portion inférieure de l'os de la pommette, et avec le sommet de l'os de la pommette.

m — portion supérieure ou apophyse orbitaire de l'os de la pommette.

Fig. 4. Cette figure représente la tête d'un fœtus humain anencéphale.

n — portion malaire ou inférieure de l'os de la pommette. On voit que cette pièce inférieure est placée entre l'extrémité de l'apophyse de l'os maxillaire supérieur et le sommet de l'apophyse zygomatique.

o — portion orbitaire de cette même apophyse.

p — partie interne de l'apophyse, formant le contour interne de l'orbite. Cette portion contribue à former l'orbite, et en avant à constituer la partie interne de l'os de la pommette.

Fig. 5. Tête d'un fœtus femelle humain anencéphale.

q — portion zygomatique faciale de l'os de la pommette.

r — portion interne et supérieure de ce même os jugal, concourant à former la partie la plus interne des parties qui sont dans l'os jugal.

Fig. 6. Tête d'un fœtus de Singe callitriche (*Simia sabæa*).

On voit que l'os de la pommette est formé de quatre pieces : une supérieure, une inférieure, et deux médianes.

f — portion zygomato-maxillaire, allant de l'os temporal à l'os maxillaire supérieur. On doit voir que cette pièce est la plus constante.

g — apophyse orbitaire, s'articulant avec le frontal.

h — *i* — les deux pièces du centre : l'interne allant à l'orbite, et l'externe formant un bord où vient s'insérer l'aponévrose externe du muscle temporal.

Fig. 7. Partie antérieure de la tête du Singe callitriche (*Simia sabæa*).

y — *z* — os de la pommette. La partie inférieure est en rapport en dedans avec le maxillaire supérieur, en dehors avec l'apophyse zygomatique, et en haut avec l'apophyse orbitaire.

w — l'apophyse orbitaire, s'articulant avec la pièce précédente en bas ; en dedans avec l'os malaire, en haut avec l'os frontal : c'est l'apophyse orbitaire. Ces deux portions sont bien distinctes ; une d'elles limite en dedans la cavité orbitaire, et en dehors la fosse temporale.

Fig. 8. Alouatte (*Simia seniculus*).

u — la pièce inférieure qui représente l'os de la pommette et qui s'articule, par son bord supérieur, en dehors avec le sommet de l'apophyse zygomatique, et en dedans avec toute la base de la portion orbitaire. En dedans

et en bas, cette première portion s'articule avec l'os maxillaire supérieur, et en dehors elle forme l'arcade zygomatique.

y — la portion orbitaire qui va s'unir à l'os frontal.

Fig. 9. Jeune tête du STENTOR NIGER.

t -- os de la pommette, s'articulant avec l'os maxillaire supérieur et avec le sommet de l'apophyse zygomatique.

v — apophyse orbitaire, s'articulant, par sa base, en avant avec l'os maxillaire supérieur, en arrière avec l'os malaire et l'apophyse zygomatique, et par le sommet avec le frontal. Le bord interne forme le contour de l'orbite, et l'externe donne attache à l'aponévrose du muscle temporal.

PLANCHE 8.

(Toutes les figures de cette planche sont réduites de beaucoup, et diversement.)

Fig. 1. Tête du FOURMILLIER (*Myrmecophaga*).

a — os *malaire* ou portion la plus constante de l'os, s'articulant en dehors avec l'apophyse zygomatique, et en dedans avec l'os malaire et une pièce osseuse.

b — petite pièce osseuse située dans le point de réunion de l'apophyse zygomatique et l'os malaire.

c — pièce osseuse placée entre l'os maxillaire et le frontal.

Fig. 2. Tête d'ORYCTÉROPE (*Orycteropus*), *Myrmecophaga capensis*.

d — os malaire.

e — portion placée entre l'apophyse zygomatique et l'extrémité externe de la portion malaire.

Fig. 3. Tête de TAMANOIR (*Myrmecophaga jubata*, Buff.).

k — sommet de l'opophyse zygomatique resté libre.

l — portion osseuse représentant l'os de la pommette.

l' — portion osseuse dirigée et saillante en arrière, et paraissant appartenir à l'os malaire.

Fig. 4. Tête de CASTOR (*Castor fiber*).

h — l'os malaire. — *i* — portion osseuse placée entre l'os malaire et le corps du maxillaire supérieur.

Fig. 5. Tête de PORC-ÉPIC D'ASIE (*Hystrix cristata*).

f — os *malaire* s'articulant en arrière avec le sommet de l'apophyse zygomatique — *g* — et en avant avec une seconde portion *malaire* qui se prolonge en haut pour aller s'unir à l'orbitaire. Souvent nous avons trouvé à la hauteur de l'os malaire une petite suture indiquant que cette portion se terminait en bas, sans se continuer avec la portion *g*.

Fig. 6. L'UNAU (*Bradypus didactylus*).

m — os malaire, ne s'articulant que par sa partie moyenne et supérieure avec l'os maxillaire supérieur.

n — extrémité inférieure de cet os malaire libre, dépassant de beaucoup le

niveau de l'arcade de la mâchoire inférieure, et portant une pièce osseuse distincte, une sorte d'épiphyse.

o — extrémité externe de cet os malaire, libre et présentant aussi une portion osseuse libre, séparée du sommet de la portion zygomatique.

Fig. 7. Tête d'Aï (*Bradypus tridactylus*).

p — os malaire dépassant en haut l'orbite, qui est surmontée

q — d'une portion osseuse.

r — son extrémité inférieure, dépassant en dehors et en bas l'os maxillaire supérieur, vient sur la face externe de la mâchoire inférieure faire une saillie en pointe, sur laquelle on voit une épiphyse.

Fig. 8. Tête d'Hippopotame (*Hippopotamus amphibius*, L.) considérablement réduite, et dont les parties antérieure et inférieure n'ont pas été représentées.

s — portion postérieure de l'os malaire.

t — portion antérieure ou maxillaire du même os.

SUR UNE MACHOIRE DE GIRAFE FOSSILE DÉCOUVERTE A ISSOUDUN

(Département de l'Indre).

NOTES communiquées à l'Académie des Sciences,

Séances des 15 mai et 27 novembre 1843;

Par M. DUVERNOY.

---

§ 1er. — *Première communication, du* 19 *mai* 1843.

Chaque jour la science nouvelle des fossiles organiques, cette science fondée à la fois par l'esprit analytique, la critique sévère dans l'appréciation des faits, et les connaissances approfondies de G. Cuvier en ostéologie comparée, révèle au monde savant l'existence de quelque espèce d'être inconnue parmi celles de l'époque actuelle. On est pour ainsi dire familiarisé avec ces découvertes qui nous montrent comme ayant vécu dans nos latitudes ou même bien plus au nord, des espèces qui n'existent plus que dans les climats brûlants des tropiques.

Parmi ces restes d'animaux fossiles de la zone torride qui ont été retrouvés en fouillant le sol de la France, il n'en est peut-être pas de plus étrange que celui dont je vais entretenir un instant l'Académie.

Il appartient au genre *Girafe* et à une espèce qui différait, par

plusieurs caractères bien tranchés, de l'espèce vivant actuellement dans les contrées tropicales de l'Afrique.

La mâchoire inférieure, assez complète et assez bien conservée, que je mets sous les yeux de l'Académie, m'a permis de faire avec certitude, d'après les données actuelles de la science, cette surprenante détermination.

Cette mâchoire a été découverte et recueillie au mois de décembre dernier, dans la ville d'Issoudun, département de l'Indre, par les soins de M. Sartin, lieutenant commandant la gendarmerie de cette ville, qui l'avait adressée à M. de la Villegille, secrétaire du comité historique pour les monuments écrits de l'histoire de France.

M. de la Villegille, par l'intermédiaire duquel j'ai eu l'occasion de déterminer et de décrire ce précieux reste fossile, a bien voulu me communiquer, dans une note écrite, les détails suivants sur les circonstances de cette découverte.

« La ville d'Issoudun (ainsi que s'exprime dans cette note M. de » la Villegille) renferme une tour ou donjon qui date du XII[e] siècle, » et dont les fondations recouvrent une chapelle et d'autres con- » structions antérieures de plusieurs siècles. C'est dans un puits » placé dans une sorte de cour, derrière le chevet de la chapelle, « que des fouilles exécutées, au mois de décembre dernier, ont » amené la découverte de la mâchoire en question.

» Ce puits a une profondeur de 20 à 21 mètres au-dessous du » sol primitif de la chapelle; la partie supérieure présente un revê- » tement en maçonnerie, d'environ 4 mètres de hauteur; le reste » est creusé dans le roc. Ce puits s'élargit à sa base et forme un » bassin alimenté par une source abondante.

» Cette mâchoire a été trouvée dans l'eau, avec des débris de » seaux et divers ustensiles de formes particulières.

» Le puits était entièrement comblé; mais le remblai n'a pu » avoir lieu qu'à une époque rapprochée, car, à la profondeur de » 16[m],60, on a rencontré un ornement en argent, dont le dessin » et la forme des lettres de l'inscription indiquent le XV[e] siècle; et, » à 18 mètres, des jetons en cuivre, aux armes de France et de » Dauphiné, qui, pour la forme des lettres et de la légende, appar-

» tiennent à la même époque. Ils ne sauraient d'ailleurs remonter » au-delà de la seconde moitié du XIVe siècle, puisque le Dauphiné » fût uni à la France en 1349. »

Quoiqu'il soit très probable que ce fossile provienne du sol même où ce puits a été creusé, il faut avouer que les circonstances de sa découverte ne le démontrent pas indubitablement. Il sera sans doute nécessaire de faire des recherches ultérieures dans le sol même où ce puits est situé, afin de bien déterminer la nature de ce terrain, et de voir s'il ne recélerait pas les autres parties du squelette auquel cette mâchoire a appartenu.

On pourrait sans cela supposer qu'elle a été prise dans une autre localité et jetée avec les déblais qui ont servi à combler ce puits au XIVe ou XVe siècle. Dans cette dernière hypothèse, à laquelle il serait juste d'objecter l'état de conservation de cet ossement fossile, il faudrait chercher à Issoudun, ou non loin de cette ville, la couche de terrain tertiaire, d'alluvion ou de diluvium, qui renfermait ce précieux monument de l'organisation antédiluvienne.

G. Cuvier a déjà donné une sorte de célébrité au département de l'Indre, sous le rapport des ossements fossiles. Après avoir décrit ceux d'un genre de Pachydermes voisin des Tapirs, qu'il a nommé *Lophiodon*, lesquels avaient été déterrés près du village d'Issel, département de l'Aude, il détermine, dans la même section de son grand ouvrage *sur les ossements fossiles*, quatre espèces de ce genre, découvertes à *Argenton*, petite ville du département de l'Indre, sur la Creuse. Ces derniers ossements étaient enfouis dans une marne durcie, encore remplie de Planorbes, de Limnées et d'autres coquilles d'eau douce. « Une seule de ces quatre espèces, » ajoute G. Cuvier, peut être considérée comme identique avec » une de celles trouvées à Issel, et, comme à Issel, ces restes fos- » siles sont accompagnés de *Crocodiles* et de *Triomix*, c'est-à- » dire d'animaux dont les genres sont aujourd'hui confinés dans » les rivières de la zone torride (1). »

Il ne serait pas impossible que le fossile sujet de ce Mémoire

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, t. II, 1re partie, p. 188 et 194.

appartînt au même terrain marneux à la surface duquel coulerait la source du puits de la tour d'Issoudun.

Les fouilles ultérieures, qui pourront être faites incessamment, me mettront à même d'apprendre bientôt à l'Académie, j'ai lieu de l'espérer, la solution de cette question.

Il me reste à justifier ma détermination par une description détaillée et comparative de cette mâchoire inférieure.

Un premier coup d'œil y fait reconnaître facilement les caractères d'un ruminant de grande taille.

Les deux branches en sont séparées. Cinq molaires existent du côté droit (fig. 3); il n'y a que la petite molaire qui manque, tandis que du côté gauche (fig. 2) cette même dent et la suivante n'existent plus.

L'extrémité de la branche droite a été brisée au niveau de l'alvéole de l'incisive interne. Un plus grand bout de cette extrémité a été conservé dans la branche gauche. On y voit des portions d'alvéoles des trois incisives externes (fig. 2 et 6), qui nous fournissent un caractère essentiel sur lequel je reviendrai.

Ici je fais simplement remarquer que les dents incisives manquent des deux côtés.

Le contour de l'angle postérieur de chaque branche a été assez fortement ébréché. Les apophyses coronoïdes sont brisées, mais plus du côté droit que du gauche, et la face articulaire du condyle échancrée, surtout dans la branche gauche.

Au premier coup d'œil, cette mâchoire m'avait paru être celle d'une grande espèce de *Cerf*. J'en jugeai ainsi par sa forme grêle et par la présence d'une petite colonne que j'avais remarquée entre les deux demi-cylindres dont se compose la première molaire permanente. Cependant j'avais saisi dès ce moment le caractère différentiel suivant : cette antépénultième dent avait seule cette petite colonne; la dernière molaire et sa pénultième en manquaient, tandis qu'elles en sont pourvues dans les Cerfs.

D'autres différences caractéristiques se présentèrent bientôt à mes observations entre la mâchoire inférieure de la plus grande espèce de ce genre que j'aie été à même de comparer, celle d'un Élan, et la mâchoire inférieure fossile que j'avais sous les yeux.

Ayant comparé, en premier lieu, ces deux mâchoires dans leur forme générale, nous avons d'abord remarqué que la mâchoire de l'Élan présente un talon descendant à l'angle postérieur de chaque branche, qui ne paraît pas avoir existé dans la mâchoire fossile.

La portion sans dent, entre l'incisive externe et la petite molaire, est plus grêle dans celle-ci et plus aplatie. La surface articulaire, par laquelle chaque branche se joint par son extrémité à celle du côté opposé, est un peu plus longue.

Le trou sous-mentonnier est vis-à-vis de la ligne qui partagerait cette articulation dans sa longueur, et même un peu en avant; tandis que dans l'Élan il est, pour une partie du moins de son diamètre, un peu en arrière de cette articulation. Sa position reculée dans cette espèce, et très avancée dans la mâchoire fossile, est très caractéristique. Enfin la dernière molaire est sensiblement plus éloignée du condyle dans celle-ci que dans la mâchoire de l'Élan.

2° Les différences que présentent les dents ne sont pas moins remarquables.

La dernière molaire, dans l'*Élan*, a son troisième cylindre complet et exactement de même forme que les deux précédents. Il est moins grand à proportion dans la mâchoire fossile, et l'on n'y distingue pas bien la portion interne dont se composent les deux premiers cylindres; elle n'y est tout au plus qu'à l'état rudimentaire.

La deuxième et la troisième molaire de remplacement sont plus épaisses dans notre mâchoire fossile; elles sont plus longues dans l'*Élan*. Cette dernière a, dans le même animal, son second cylindre beaucoup plus grand dans l'Élan que dans la mâchoire fossile, où il est très petit.

La face externe de toutes les parties de ces dents, que nous désignons comme des cylindres, s'approche plus de cette forme, dans cette dernière mâchoire, que dans l'Élan, où elle est plus saillante, et tend à former une arête, du moins dans les trois molaires permanentes. Du côté interne, chaque face correspondant à un demi-cylindre externe, dans l'Élan, présente deux enfonce-

ments séparés par une convexité médiane verticale, et une seconde arête postérieure repliée au-dehors, et ayant l'air de recouvrir, comme une tuile, le bord antérieur du demi-cylindre suivant. Cette apparence est très sensible lorsqu'on envisage la série des dents par leur face triturante.

Dans notre mâchoire fossile, cette forme ne se voit qu'au sommet de la couronne, et la convexité de chaque demi-cylindre ne tarde pas à s'étendre dans toute cette face, sans être limitée par deux enfoncements latéraux.

Enfin l'arête postérieure du cylindre antérieur de chaque molaire est seule bien marquée. Il y a de plus une arête saillante en avant de chaque cylindre antérieur, un peu bas dans la dernière molaire et la pénultième, plus élevée dans l'antépénultième. On en voit aussi deux au-dessus l'une de l'autre dans la troisième molaire de remplacement, dont la supérieure, plus petite, est plus en dedans. Je trouve encore cette arête dans la seconde de ces dents.

Rien de semblable n'existe dans l'Élan.

On trouve encore, dans notre mâchoire fossile, des traces d'une semblable arête à la partie correspondante de la face externe de la seconde et de la troisième molaire de remplacement, de la pénultième et de la dernière molaire ; il n'y a que l'antépénultième, si caractéristique par la colonne qu'elle présente entre les deux demi-cylindres externes, qui soit dépourvue de cette arête.

L'*Élan*, comme toutes les espèces de *Cerfs*, comme les *Antilopes*, comme tous les *Ruminants*, la Girafe seule exceptée, ainsi que l'avait déjà remarqué G. Cuvier (1), a l'incisive externe plus petite que la moyenne. Si l'on en juge par les alvéoles qui subsistent dans la branche gauche de notre mâchoire fossile, l'incisive externe devait être au contraire de beaucoup la plus grande.

Les différences que nous venons d'indiquer distinguent notre mâchoire fossile, non seulement de l'*Élan*, mais encore des autres espèces plus petites du genre Cerf que nous avons pu examiner.

J'ai trouvé, au contraire, entre la mâchoire inférieure de la *Girafe* et celle fossile les plus grands rapports génériques. Il n'existe

(1) *Ossements fossiles*, t. IV, p.

entre ces deux mâchoires que quelques différences spécifiques.

Cette double comparaison des ressemblances et des différences de l'une et de l'autre mâchoire m'a convaincu que j'avais sous les yeux celle d'une espèce détruite du genre *Girafe*.

C'est ce qu'il me reste à démontrer en détail.

Disons d'abord quelques mots de l'âge de notre *Girafe fossile*, à en juger du moins d'après son système de dentition.

Elle avait toutes ses dents mâchelières, c'est-à-dire six de chaque côté. La seconde et la troisième molaire de remplacement sont très peu usées, surtout la première, qui a encore son bord interne pointu.

La dernière molaire est également peu usée.

J'en conclus que l'individu auquel cette mâchoire a appartenu était adulte, mais encore jeune, quand il a péri, et que la Girafe fossile était une espèce moins grande que celle actuellement vivante en Afrique.

Cette dernière conclusion est une conséquence de la comparaison que nous ferons plus bas des dimensions respectives de leurs mâchoires.

Je vais à présent comparer plus particulièrement le système dentaire de l'une et de l'autre espèce. J'examinerai ensuite la forme de ces mâchoires et leurs dimensions.

Un caractère qui m'a frappé au premier coup d'œil, et qui existe seulement dans la Girafe, la petite colonne qui se voit à la face externe de la pénultième molaire, entre les deux demi-cylindres, et seulement dans cette dent à l'exclusion des autres, est très remarquable dans la *Girafe fossile* (fig. 2, n° 4, et fig. 4).

Les demi-cylindres de la face externe de chaque molaire ont une grande conformité dans les deux Girafes, et les différences qui s'observent à cet égard dans les numéros de ces dents et de ces cylindres sont les mêmes, à très peu de chose près, dans l'une et dans l'autre.

Je compare, à la vérité, une mâchoire de Girafe d'Afrique ayant appartenu à un individu dont les dents, un peu plus usées que celles de l'individu fossile, indiquent qu'il était plus âgé.

Les trois demi-cylindres de la dernière molaire ont les mêmes

proportions, la même forme, extérieurement et dans leur surface triturante, sauf les différences qui proviennent de l'usure.

Les deux de la pénultième sont un peu en crête vers le haut, dans l'une et l'autre espèce.

De même, le premier cylindre de l'antépénultième a sa surface triturante plus arrondie, et le second plus triangulaire.

L'une et l'autre espèce ont encore le second cylindre petit, proportionnellement au précédent, dans la seconde et dans la première vraie molaire de remplacement.

Une crête qui existe en avant du cylindre antérieur, du côté externe de la dernière molaire et de la pénultième, à une hauteur plus considérable dans cette dernière, ne se voit plus, dans l'espèce vivante, dans cette même pénultième dent ; on en aperçoit une trace dans la dernière molaire.

La face interne de la série des molaires, que nous avons dit montrer quelques différences qui la distinguent de l'Élan et du genre Cerf, est de même très conforme dans nos deux espèces de Girafe.

De ce même côté interne, le demi-cylindre moyen de la dernière molaire est séparé du demi-cylindre postérieur par un petit rebord. Ce rebord appartient, en bas, au cylindre moyen de cette dent, et se trouve plus réuni, vers le haut, au petit demi-cylindre postérieur. C'est cette partie que nous avons déjà indiquée comme un rudiment de la portion interne si développée et si distincte des deux autres cylindres de la même dent et de ceux des autres dents.

Il y a encore, vers le haut, un rebord saillant dans le côté postérieur du demi-cylindre antérieur de la même dent.

On en voit un, également dans la même position, dans toutes les dents précédentes, c'est-à-dire la quatrième, la troisième et la deuxième.

L'extrémité postérieure du croissant que forme la coupe du second demi-cylindre externe de la pénultième et de l'antépénultième molaires pénètre entre chacune de ces molaires et la suivante, et apparaît à la face interne comme une crête postérieure qui caractériserait ces dents.

Les crêtes si remarquables qui se voient en avant de chaque molaire, dans cette même face interne, existent dans les deux espèces.

Enfin, pour compléter ces ressemblances, je crois devoir répéter ici que l'alvéole de l'incisive externe, qui subsiste dans la branche gauche de la mâchoire fossile, a une très grande proportion, en rapport avec la dent qui s'y trouvait implantée, et qui distingue si nettement le genre *Girafe* de tous les autres genres de Ruminants.

Cette dent, qui n'a pas été conservée dans notre mâchoire fossile, se distingue, dans la Girafe d'Afrique, non seulement par ses dimensions considérables, mais encore par son tranchant au moins bilobé ou même semi-trilobé, c'est-à-dire divisé en deux grands lobes, dont l'externe peut être encore sous-divisé.

Quant aux différences que présentent les dents mâchelières dans l'une et l'autre espèce, on jugera facilement par leur exposé qu'elles ne sont que spécifiques.

La troisième molaire de remplacement a une forme carrée, très épaisse de dehors en dedans, dans la *Girafe* d'Afrique, qui n'est pas aussi marquée dans la Girafe fossile : aussi l'émail de la couronne du second cylindre de cette dent est-il un peu plus compliqué dans la première de ces espèces.

La seconde molaire de remplacement est aussi plus épaisse dans la Girafe d'Afrique. Le premier demi-cylindre, vu par sa face externe, est séparé en deux par un enfoncement dont on ne voit qu'une légère trace dans la Girafe fossile.

La seconde molaire de remplacement forme, dans la *Girafe* d'Afrique, par sa face interne, deux cylindres très distincts, qui correspondent à chaque racine, et qui ont les mêmes dimensions.

Cette dent, vue du même côté, a une forme très différente dans la *Girafe* fossile, qui se rapproche davantage de la forme de la suivante.

Il y a un grand demi-cylindre antérieur, aplati, et un postérieur beaucoup plus petit.

La couronne de ces deux dents présente à sa face triturante des différences correspondantes, même en tenant compte de celles

que l'usure un peu plus avancée de cette couronne, dans l'exemplaire de la Girafe d'Afrique que nous avons pris pour sujet de comparaison. Mais il paraît difficile de faire comprendre ces différences dans une description écrite; il faut qu'elle soit figurée pour les rendre évidentes.

Le demi-cylindre antérieur des deuxième et quatrième molaires montre en arrière, dans la Girafe d'Afrique, une petite racine outre la principale de ce côté; il y en a aussi une, en dedans, du côté gauche seulement, dans la seconde molaire de remplacement.

Enfin, dans la *Girafe* d'Afrique, l'émail présente des sillons flexueux, irréguliers, ou plutôt des cannelures que ces sillons limitent. Ces cannelures, plus saillantes à la face externe des dents qu'à leur face interne, se dirigent de haut en bas et de la partie la plus convexe des demi-cylindres de chaque dent vers les côtés, en se ramifiant ou se divisant et se rejoignant à différentes reprises. Une lame colorée en brun revêt l'émail de ces dents, surtout du côté externe, et subsiste plus longtemps dans les parties enfoncées qui séparent les cannelures. On en voit encore quelques traces dans la Girafe fossile, qui présente les mêmes caractères; on les observe d'ailleurs, mais moins prononcés, chez beaucoup de Ruminants, ainsi que la lame colorée qui vient d'être indiquée.

Nous ajouterons à ces détails les dimensions en longueur des dents correspondantes de l'une et de l'autre espèce.

DIMENSIONS EN LONGUEUR.	GIRAFE D'AFRIQUE.	GIRAFE FOSSILE.
2e molaire	0m,025	0m,023
3e —	0 ,028	0 ,025
4e —	0 ,030	0 ,030
5e —	0 ,032	0 ,030
6e —	0 ,042	0 ,039
Plus grande épaisseur de la 3e molaire. .	0 ,022	0 ,019

Relativement à la forme des deux mâchoires et aux différences

qu'elles présentent sous ce rapport, différences par lesquelles nous terminerons cet exposé, on pourra les saisir d'un coup d'œil en comparant les objets mêmes ou leur figure, et beaucoup mieux que nous ne pourrions les exprimer, dans la description suivante.

En général, la mâchoire fossile a des formes plus grêles, son contour est plus rentrant sous le condyle, plus saillant à l'angle postérieur de chaque branche. Son bord inférieur est presque dessiné en ∽ renversé, c'est-à-dire qu'il est un peu rentrant en avant de l'angle, convexe sous les molaires, rentrant en avant des molaires, et assez droit vis-à-vis de la symphise.

Ce bord a les mêmes sinuosités moins prononcées dans la Girafe d'Afrique.

Le bord supérieur a une fosse large et profonde (fig. 1, *a*) en arrière de la dernière molaire, dans la Girafe fossile ; cette fosse est à peine marquée dans la Girafe d'Afrique.

Dans celle-ci, la cavité que forment au-dessus de l'angle antérieur les deux branches réunies de la mâchoire est plus large ; en un mot, l'angle antérieur de la mâchoire est à proportion plus épais.

Les mesures ci-après serviront à préciser d'une manière positive quelques autres différences de forme entre ces deux espèces.

Le trou sous-mentonnier est distant du bord alvéolaire de l'incisive externe,

de 0m,025 dans la Girafe fossile ;
de 0m,057 dans la Girafe d'Afrique.

La symphyse

a 0m,120 de longueur dans la Girafe fossile,
et 0m,161 — dans la Girafe d'Afrique.

La hauteur de la tranche montante, depuis la partie la plus élevée de l'apophyse coronoïde jusqu'au bord inférieur correspondant, est d'environ 0m,191 dans la Girafe fossile,
et de 0m,225 dans celle d'Afrique.

La hauteur de la mâchoire, vis-à-vis le cylindre moyen de la dernière molaire, est de 0m,047 dans la Girafe fossile,
et de 0m,063 dans la Girafe d'Afrique.

La mâchoire fossile pouvait avoir, depuis le bord postérieur de l'alvéole de l'incisive externe jusqu'à la partie la plus saillante de l'angle postérieur, environ 0m,465; je dis, pouvait avoir, parce que, pour cette mesure, j'ai restitué la partie échancrée de cet angle, en partant des contours, qui sont entiers.

Dans la Girafe d'Afrique, la même mesure a 0m,526.

La distance entre le bord postérieur de la mâchoire et la dernière molaire est de 0m,120 dans la Girafe fossile,

et de 0m,136 dans la Girafe d'Afrique.

Celle de la deuxième molaire, au bord alvéolaire de l'incisive externe, est de 0m,188 dans la Girafe fossile,

et de 0m,215 dans la Girafe d'Afrique.

Ces dernières dimensions complètent les différences que nous avons remarquées entre ces deux espèces de Girafe, et semblent indiquer que celles de la Girafe fossile étaient à peu près d'un sixième moindres que celles de la Girafe d'Afrique.

Nous proposons d'introduire la première dans les catalogues méthodiques sous le nom de GIRAFE D'ISSOUDUN, *Camelopardalis Biturigum.*

---

§ 2. — *Deuxième communication, du* 27 *novembre* 1843.

J'ai eu l'honneur de lire à l'Académie, dans sa séance du 29 mai dernier, une première *Note* sur une mâchoire inférieure de grand ruminant, découverte à Issoudun, département de l'Indre, au mois de décembre dernier.

Quoique cette mâchoire soit un peu mutilée, que les incisives manquent, ainsi que la première molaire de chaque côté et la seconde molaire du côté gauche seulement, je crois avoir démontré qu'elle présente d'une manière indubitable les caractères du *Genre* GIRAFE.

Ceux qui la distinguent, comme espèce, de la seule espèce vivante, reconnue du moins généralement par les naturalistes, ne sont pas moins incontestables à mes yeux.

Je les ai déduits des différences sensibles que m'ont présentées

la forme et les proportions des os, celles de toutes les dents existantes, et plus particulièrement de la deuxième et de la troisième molaire.

Cependant, si j'en dois juger par quelques observations qui m'ont été faites verbalement, relativement à l'espèce particulière que j'avais ainsi déterminée, mes convictions n'ont pas été universellement partagées.

C'est que, d'un côté, on n'avait peut-être pas été suffisamment frappé des caractères spécifiques que j'annonçais avoir reconnus ; que, de l'autre, le bel état de conservation des os et des dents de la mâchoire d'Issoudun, qui ne sont nullement pétrifiés (c'est-à-dire pénétrés de matières terreuses étrangères à leur composition), avaient pu laisser dans le doute quelques personnes très éclairées à la fois et très réservées dans leur jugement, mais qui n'ont pas l'habitude de cette étude spéciale des ossements fossiles.

Les renseignements que j'avais pu donner à l'Académie sur le gisement de cette mâchoire au fond d'un puits, sous les déblais qui avaient servi à combler ce puits, à ce qu'on présume dans le XIV[e] siècle ou le XV[e] siècle, disposaient quelques esprits à regarder cette mâchoire comme ayant appartenu à un individu de l'espèce encore vivante en Afrique, dont les débris osseux auraient été enfouis dans ce puits à l'époque des croisades.

C'est pour jeter quelques lumières sur les points restés douteux dans l'esprit de plusieurs savants, lors de ma première communication, que j'ai sollicité la permission d'entretenir pour la seconde fois l'Académie de ce sujet qui m'a paru l'intéresser.

Je ne lui prendrai que peu de temps pour examiner rapidement les deux questions *zoologique* et *géologique* qu'il comporte, et que je serais heureux de pouvoir diriger vers une solution définitive, au moyen des données nouvelles que je possède en ce moment.

Examinons de nouveau, en premier lieu, la question *zoologique*, savoir : *Si la mâchoire d'Issoudun a réellement appartenu à une espèce inconnue dans la science et non encore déterminée ?*

Cette première question se compose de deux autres, qui lui sont pour ainsi dire subordonnées :

1° *Les individus des collections de Paris et d'autres Musées européens ont-ils des caractères spécifiques identiques? Et montrent-ils les mêmes caractères différentiels si on les compare à la Girafe d'Issoudun?*

2° *N'y a-t-il réellement qu'une espèce de Girafe vivant au sud, à l'orient, à l'occident, et même au centre de l'Afrique?*

Je n'ai d'abord établi les caractères différentiels entre la Girafe d'Issoudun et l'espèce d'Afrique, que par sa comparaison avec une mâchoire provenant d'un individu de l'Afrique méridionale, dont l'âge se rapprochait beaucoup de celui de l'individu auquel la mâchoire fossile a appartenu. Ses molaires sont cependant un peu plus usées.

Cette usure plus ou moins grande des dents molaires chez les animaux herbivores en général, et chez les ruminants en particulier, qui raccourcit enfin la couronne de ces dents, lorsqu'elles ne croissent plus par la racine en proportion de cette usure, et qui peut modifier l'aspect de la partie triturante, fait qu'on ne doit comparer sous ce rapport, pour être très exact, que des dents provenant d'individus à peu près du même âge; lorsqu'il s'agit de déterminer ces ressemblances ou ces différences de détails, qui permettent d'affirmer qu'on a sous les yeux des exemplaires appartenant à une même espèce ou à des espèces différentes.

J'avais trouvé des différences très remarquables, soit dans les dents, soit dans les os, entre ces deux mâchoires, différences dont l'ensemble m'a paru suffisant pour caractériser deux espèces du même genre. Elles sont imprimées, p. 1148 et 1150 du t. XVI des *Comptes-rendus*.

La plupart frappent au premier coup d'œil, tant celles des os mandibulaires que celles des dents, toutes plus étroites à proportion dans la Girafe fossile.

J'ai cru pouvoir déduire, de cette première et unique comparaison détaillée, les conclusions que l'on connaît, *dans la présomption qu'il n'existe qu'une espèce de Girafe vivante*, quel que soit son lieu d'habitation, au midi, à l'orient et à l'occident, ou même au centre de l'Afrique.

Mais, depuis ma première communication, j'ai cru devoir multiplier, autant que possible, mes comparaisons et les étendre surabondamment aux individus de ces diverses contrées qui existent au Musée de Paris ou dans d'autres collections.

Ainsi l'examen de deux autres mâchoires inférieures de Girafe, provenant également de l'Afrique méridionale, m'a montré toutes les différences que la première, de même origine, m'avait déjà fournies, soit dans la forme et la proportion des os, soit dans celles des dents, à part leur usure plus considérable.

Des différences également caractéristiques dans les os, pour leur forme et leurs proportions, et dans les dents, existent entre une mâchoire inférieure de *Girafe du Sénégal* ou *de l'Afrique occidentale* et celle d'Issoudun.

Cette mâchoire du Sénégal provient d'un individu âgé, ainsi qu'on peut en juger par les dents molaires, qui sont très usées.

La convexité du bord inférieur de chaque branche mandibulaire, vis-à-vis la série des molaires, est de même beaucoup moins sensible que dans la mâchoire d'Issoudun.

La hauteur de cette branche, vis-à-vis la dernière molaire, est plus grande que dans le fossile, tandis qu'elle est moindre vis-à-vis les deuxième et troisième molaires.

La fosse de la branche montante, qui commence derrière la sixième molaire, est aussi beaucoup moins prononcée que dans le fossile.

Quant aux dents, la rangée alvéolaire des molaires est sensiblement plus courte dans celle-ci, au point qu'en plaçant au niveau l'une de l'autre l'extrémité postérieure des deux dernières molaires du même côté, appartenant à chacune de ces deux mâchoires, la deuxième molaire fossile n'atteint que vis-à-vis la troisième molaire de l'exemplaire du Sénégal.

Dans la comparaison de la forme des dents, autant que j'ai pu en juger malgré l'usure beaucoup plus avancée de celles de la mâchoire du Sénégal, il y a un peu plus de rapports entre elles et celles d'Issoudun qu'entre celles-ci et celles du Cap ; cependant ce rapprochement n'empêche pas qu'il ne subsiste encore des différences sensibles et spécifiques, outre celles des os mandibulaires,

entre les molaires de la mâchoire du Sénégal et les molaires de la mâchoire d'Issoudun.

Je ne pourrais guère les faire sentir que par des figures ou par la comparaison des objets eux-mêmes, à l'exception de leur plus grande longueur, qui vient d'être indiquée par celle de tout le bord alvéolaire, dans la mâchoire du Sénégal. La deuxième molaire est plus longue que large dans la mâchoire du Sénégal; elle est plus grande dans la mâchoire d'Issoudun. La troisième est aussi plus forte dans la mâchoire du Sénégal.

Restait à comparer avec la mâchoire fossile celles d'individus provenant de l'*Afrique orientale.*

Les collections du Musée de Paris manquant encore de squelette adulte de cette contrée, par suite du bonheur qu'on a eu de conserver à la Ménagerie la *Girafe de Nubie*, qui y vit en bonne santé depuis 1827, j'ai dû avoir recours aux collections étrangères.

J'ai envoyé dans ce but à Londres et à Francfort des modèles en plâtre de la mâchoire d'Issoudun, tirés d'un moule très exact, que j'ai fait exécuter par M. Stahl, jeune artiste d'une grande habileté dans ce genre de travail.

C'est à l'obligeance et à la science de M. *Owen* que j'ai eu recours pour la comparaison avec la Girafe de Nubie des collections de Londres.

Il s'est empressé de la faire et de m'en envoyer l'intéressant détail, dont j'ai transcrit l'extrait suivant.

J'avais prié M. Owen de diriger particulièrement son attention sur les points de comparaison qui, dans celles que j'avais été à même de faire, m'avaient donné des différences. Il les a toutes retrouvées dans la Girafe de Nubie; il a de plus étendu à l'Élan ses études comparées, ce que j'avais fait en premier lieu pour établir entre l'une et l'autre les différences génériques. Mais la comparaison de M. Owen fait sentir aussi quelques ressemblances que je n'avais pas exprimées dans ma première Note.

Voici les différences indiquées par notre honorable collègue. Il les a réunies dans dix paragraphes.

1° *La mâchoire fossile d'Issoudun diffère de celle de Nubie par*

une convexité plus forte et plus régulière du bord inférieur de la partie occupée par les molaires.

Il en est de même des mâchoires des *Girafes du Cap et du Sénégal.*

2° *Ce qui est dû à la moindre hauteur de la mâchoire fossile vis-à-vis la dernière molaire comparée à la hauteur de cette mâchoire vis-à-vis les deuxième et troisième molaires.*

Nous avons vu que la hauteur de chaque branche mandibulaire vis-à-vis la dernière molaire était aussi plus grande dans les mâchoires du Cap et du Sénégal, et plus petite vis-à-vis les premières de ces dents.

3° *L'enfoncement de la partie antérieure de la branche montante, qui commence en arrière de la sixième molaire, est moins sensible dans la mâchoire de Nubie.*

La même différence se voit dans celles du Cap et du Sénégal.

4° *La dilatation du bout de la mâchoire pour l'insertion des dents incisives commence, dans le fossile, immédiatement en avant de l'orifice du canal dentaire, tandis que dans la Girafe de Nubie ce n'est qu'à un pouce en avant de cet orifice qu'elle se fait sentir.*

J'ai trouvé la même différence dans les Girafes du Cap.

5° *La distance entre la première molaire et la symphyse est plus grande dans le fossile.*

6° *La face externe de cette partie de la mâchoire, c'est-à-dire entre la molaire et la symphyse, est plus convexe dans le fossile.*

Elle est plate et un peu déprimée dans la Girafe du Cap.

7° *La hauteur de la branche montante depuis l'angle jusqu'à l'apophyse condyloïde, comparée avec la longueur de la série des molaires, est moindre dans le fossile.*

8° *Proportionnément à l'étendue de la série des molaires, le fossile a la mâchoire plus courte et une plus courte symphyse.*

9° *La dernière molaire est relativement plus petite dans le fossile, et son lobe postérieur est plus petit et plus simple.*

10° *Les pénultième et antépénultième molaires sont d'une grandeur plus égale dans la Girafe fossile que dans la Girafe de Nubie.*

Toutes ces différences, dont celles des trois derniers paragraphes sont de même très sensibles dans nos Girafes du Cap, con-

firment mes premières conclusions, que la mâchoire d'Issoudun appartient à une espèce distincte des Girafes originaires de l'est, comme du sud et de l'occident de l'Afrique.

Voici encore plusieurs mesures prises par M. Owen sur

LA GIRAFE DE NUBIE.		LA G. D'ISSOUDUN.	L'ÉLAN.
Longueur de la branche, montant au niveau de l'ouverture des alvéoles	0m,530	0m,460	0m,430
Id des symphyses.	0m,150	0m,120	0m,095
Id. du bord alvéolaire des molaires.	0m,173	0m,165	0m,165

« Je n'étendrai pas ma comparaison à des points plus minutieux, » m'écrit M. Owen en terminant sa lettre, « et je conclus en expri- » mant ma conviction que, dans ses caractères les plus essentiels, » le fossile d'Issoudun approche davantage du genre Girafe, mais » diffère d'une manière frappante des espèces existantes du sud » et de l'est de l'Afrique, et que ses déviations tendent vers le » sous-genre Élan. »

Ainsi M. Owen irait encore plus loin que moi dans l'appréciation des différences qu'il a trouvées entre la *Girafe de Nubie* et le *fossile d'Issoudun*, et semblerait vouloir les élever à des caractères génériques.

Les expressions de sa lettre me paraissent aussi manifester l'opinion que les Girafes vivantes forment plusieurs espèces.

Je n'ai pas de données suffisantes pour approfondir cette question; mais ce que je vais en dire servira peut-être à mettre sur la voie pour la résoudre.

D'après les renseignements fournis par M. R. Owen, je trouve les plus grands rapports dans la forme et les proportions des os mandibulaires et des dents, entre les *Girafes de l'est* et *du midi de l'Afrique.*

Il n'en est pas de même de la *Girafe du Sénégal ;* celle-ci a l'angle postérieur un peu descendant, ce qui n'est pas dans les exemplaires du Cap. Le bord alvéolaire des molaires est un peu plus long dans l'exemplaire du Sénégal, quoique la longueur totale de la mâchoire soit moindre.

Cette moindre longueur est telle que le tranchant des incisives moyennes n'atteint que l'extrémité postérieure du bord alvéolaire des incisives d'une des mâchoires du Cap, lorsqu'on les met en parallèle, de manière que leur bord postérieur soit au même niveau.

Dans les détails de la forme et des proportions de chaque molaire, autant que j'ai pu en juger, malgré l'usure bien plus avancée des dents appartenant à la *Girafe du Sénégal*, j'ai reconnu également quelques différences entre celles-ci et celles de la *Girafe du Cap :* elles consistent partout dans leur plus grande longueur relativement à la largeur.

Ainsi la comparaison de la seule mâchoire inférieure à laquelle je devais me borner pour la question à la fois zoologique et paléontologique que je cherchais à résoudre, m'a montré des différences sensibles entre la *Girafe du Sénégal* et celle *du Cap*, différences qui me paraissent assez importantes pour faire supposer, du moins, qu'il pourrait bien y avoir plusieurs espèces de Girafes vivantes, ainsi que le présumait déjà en 1827 M. Geoffroy Saint-Hilaire (1), qui avait remarqué des différences entre les Girafes du Cap, rapportées par Le Vaillant et par Lalande, pour les couleurs et la taille, et la Girafe de Nubie.

A la vérité, des nuances dans la couleur du pelage ou des différences dans la longueur des poils, telles que celles trouvées par M. *J. Sundwall* entre sept individus du midi de l'Afrique et autant du Sennaar et du Kordofan, qu'il a pu comparer, pourraient s'expliquer, ainsi que le pense ce savant, par les différences du climat.

En effet, les individus au sud de l'Afrique qui ont été pris du 25

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. II, p. 222, et l'article GIRAFE de M. F. Cuvier fils, qui a paru dans l'*Histoire naturelle des Mammifères*, 61e livraison, t. VII, in-fol.

au 28° de latitude sud, ont le poil plus long ; les taches fauves sont moins prononcées, sur un fond d'un blanc sale ; tandis que ceux du Sennaar et du Kordofan, pris entre les tropiques, ont des taches plus fauves, sur un fond blanc plus net ; leurs poils sont d'ailleurs extrêmement courts (1).

Des études multipliées sur beaucoup de têtes, appartenant à des Girafes des diverses contrées de l'Afrique, seraient nécessaires pour décider cette question, sur laquelle il est à désirer que M. de Blainville puisse répandre la lumière, lorsqu'il viendra à la traiter dans son *Ostéographie*.

Je passe à la question *géologique* de mon sujet.

Disons d'abord deux mots de la belle conservation des os et des dents de la mâchoire d'Issoudun.

Cette conservation n'a pas dû surprendre les naturalistes qui ont fait une étude particulière des ossements fossiles.

Sans parler des mâchoires fossiles de Musaraignes découvertes l'an passé par M. Dunoyer dans les environs de Paris, dont les dents ont encore à leur pointe la belle coloration en rouge qui distingue plusieurs des espèces vivantes, je ne citerai qu'un exemple de fossile tout aussi bien conservé, que je prendrai dans mes propres observations.

On m'a remis en 1812 une mâchoire inférieure d'*Éléphant* fossile, parfaitement conservée, avec les dents, qui avait été découverte dans une argile diluvienne, en creusant le canal du Rhône au Rhin, tout non loin du bief de partage des eaux de ce canal, près de Montreux, arrondissement d'Altkirch, département du Haut-Rhin. J'ai déposé cette mâchoire, en 1827, dans le Musée de Strasbourg, en prenant mes fonctions de directeur de ce Musée.

Elle est, je le répète, d'une admirable conservation pour la substance osseuse et pour les dents, et ne le cède en rien, sous ce rapport, à la mâchoire d'Issoudun.

Quant à la nature du terrain dans lequel la mâchoire de *Girafe d'Issoudun* a dû être enfouie, ma première Note lais-

(1) *Mémoire sur plusieurs Mammifères*, extrait des *Actes de l'Académie royale des sciences de Stockholm* pour 1842, p. 243.

sait une lacune importante à remplir que je n'ai pas dissimulée. Afin de la faire disparaître autant qu'il serait en mon pouvoir, je me suis hâté d'aller aux renseignements immédiatement après ma communication. Ma Note était du 29 mai : voici ce que m'écrivait, le 20 juin dernier, M. *Sartin*, lieutenant commandant la gendarmerie à Issoudun, auquel la science aura l'obligation d'avoir recueilli en premier lieu, avec le plus grand soin, ce précieux débris de la création antédiluvienne :

« J'ai trouvé cette mâchoire fossile dans lè grand bassin du puits » en question, enfouie dans des terres mélangées avec le sol, qui » est du tuf. Les deux dents qui manquaient ont été recueillies » dans le fond de l'eau, à 0m,30 de profondeur et dans un banc » de tuf. C'est là où j'espère découvrir les autres parties du sque- » lette auquel cette mâchoire a appartenu.

» S'ils n'y étaient pas, ils doivent être à la naissance du roc, » dans le tuf, à l'endroit où le mur du puits était démoli, sur une » hauteur de près de 3 mètres et dans une circonférence de 5 mè- » tres; ouverture par laquelle une quantité de marne tertiaire et » de tuf est tombée au fond de l'eau. »

Peu de temps avant d'avoir obtenu de M. Sartin ces derniers renseignements, je m'étais encore adressé, par le conseil de notre honorable collègue M. Dufrénoy, à M. Mangeot, ingénieur en chef des ponts et chaussées du département de l'Indre, qui a bien voulu me répondre dès le 7 de juillet dernier, et me donner dans sa lettre des détails qui m'ont paru assez importants pour les communiquer à l'Académie.

« M. Sartin m'a montré le puits au fond duquel il a trouvé la » mâchoire de *Girafe fossile*, et m'a fait part de toutes ses con- » jectures à cet égard ; mais nous n'avons pu descendre dans ce » puits, faute d'un treuil. D'ailleurs il faudrait préalablement épui- » ser beaucoup d'eau pour reconnaître la terre jaune et le tuf, dans » lesquels il y aurait des recherches à continuer.

» La mâchoire de Girafe reposait dans une argile jaune et pres- » que à la surface, puisque c'est en travaillant dans l'eau que les » manœuvres de M. Sartin l'ont saisie avec les mains.

» Cette argile formait le fond du puits : et en effet, puisqu'elle

» retenait l'eau, ceux qui ont fait le puits ont dû s'arrêter à cette » couche.

» M. Sartin avait observé avec étonnement l'élargissement du » puits à la base, et *n'a pas hésité d'admettre la préexistence d'une » caverne* qu'on aurait régularisée. J'aurais voulu voir cette terre » jaune et vous en adresser des fragments, avec quelque peu du » tuf dont parle M. Sartin ; mais tout cela est enfoui sous une mon- » tagne de décombres, et il n'y a que de nouvelles fouilles qui » puissent permettre d'en trouver ; en même temps qu'on cherche- » rait à suivre la fissure ou la crevasse, dont je suis porté forte- » ment à admettre l'existence d'après les souvenirs de M. Sartin. »

Tels sont les détails destinés à servir de supplément, sous le rapport *géologique*, à ma première communication.

L'Académie connaît dès à présent les difficultés qui existent pour en avoir de complétement satisfaisants, et les moyens de lever ces difficultés, que je la supplie de prendre en considération.

J'ajouterai, en terminant, qu'à mon passage à Neufchâtel, en Suisse, au mois de septembre dernier, M. *Agassiz* m'a fait voir le modèle en plâtre d'une dent incisive de grand Mammifère, dont l'original se trouve dans la collection de M. Nicolet, pharmacien à la *Chaux-de-Fond*, dent que notre collègue a déterminée comme étant l'incisive externe d'une *Girafe fossile.*

On y trouve, en effet, les caractères si particuliers de forme et de volume que présente l'incisive externe de la *Girafe*. M. Nicolet l'a découverte dans un terrain de mollasse.

Enfin M. Owen m'annonce dans le *P. S.* de son intéressante lettre, que le capitaine Cautley et le docteur Valemer ont découvert, dans le district inférieur de l'Himalaya indien, deux espèces de *Girafes fossiles*, enfouies dans le *miocene* ou terrain tertiaire moyen, avec des restes d'*Hippopotames*, de *Mastodontes*, de *Sivatherium*, etc.

Notre savant collègue ajoute qu'il a pu comparer ces fossiles et vérifier l'exactitude des déterminations de ces paléontologistes distingués de l'armée anglaise dans l'Inde.

Ainsi, dans ces temps primitifs de notre planète, la Girafe n'était pas restreinte comme à présent à une seule des trois parties de

l'ancien continent ; elle pouvait encore mesurer dans sa course rapide les plaines et les vallées de l'Europe et de l'Asie.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 2).

Fig. 1. Mâchoire inférieure de la Girafe du Berri, *Camelopardalis Biturigum*, Nob., vue par le haut.

Fig. 2 Branche gauche, vue par la face externe. Elle n'a que les quatre dernières molaires.

Fig. 3. Branche droite, vue par la face interne. Les cinq dernières molaires sont en place ; la seconde moitié de la cinquième et de la quatrième a été échancrée.

(Ces trois premieres figures sont dessinées aux 2/5 de la grandeur naturelle.)

Fig. 4. Derniere ou sixième molaire, vue par sa face triturante ; elle est encore très peu usée.

Fig. 5. Quatrième molaire, vue par sa face externe, pour montrer la petite colonne placée entre les deux demi-cylindres.

Fig. 6. Extrémité de la branche mandibulaire gauche, montrant les alvéoles des quatre incisives et la grande proportion de l'externe, numéro 4 de cette figure.

MÉMOIRE

SUR LA STRUCTURE, LES RAPPORTS ET LE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES NERVEUX ET CIRCULATOIRE, ET SUR L'EXISTENCE D'UNE CIRCULATION VASCULAIRE COMPLÈTE CHEZ LES MYRIAPODES ET LES ARACHNIDES MACROURES ;

PAR M. NEWPORT.

(Extrait (1).)

Ce Mémoire est le premier d'une série que l'auteur se propose de publier sur l'anatomie comparée et le développement des systèmes nerveux et circulatoire chez les animaux articulés. Son but est en premier lieu d'étudier l'anatomie la plus délicate du système nerveux des Myriapodes et des Arachnides macroures, plus spécialement sous le rapport de la

(1) Ce Mémoire important vient de paraître dans la seconde partie des *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres* pour 1843 ; il se compose de 60 pages in-4°, et est accompagné de 5 planches. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas d'en donner ici la traduction, car ce travail paraît avoir été fait avec un grand soin, et renferme une foule d'observations précieuses pour la science. R.

structure du cordon nerveux et de ses ganglions, et d'en déduire certaines conclusions relatives à la physiologie de ce système et aux mouvements réfléchis ou sympathiques dans les animaux vertébrés. Il s'est proposé, en second lieu, de démontrer l'existence d'un système complet de vaisseaux circulatoires chez les Myriapodes et les Arachnides, et enfin de signaler l'identité des lois qui règlent le développement des systèmes nerveux et circulatoire dans toute la série des animaux articulés, ainsi que la dépendance de ces systèmes relativement aux changements qui ont lieu dans les appareils musculaire et tégumentaire, dépendance qu'il a déjà signalée dans un mémoire antérieur, en traitant des changements qui se manifestent dans le système nerveux des Insectes.

La première partie de ce mémoire a pour objet le système nerveux. On y donne une description de ce système chez les Chilognathes, que l'auteur a été amené, d'après ses précédentes recherches, à considérer comme l'ordre le plus inférieur des Myriapodes et se rapprochant beaucoup des Annélides. Il décrit les différentes formes que présente le système nerveux dans les principaux genres de cet ordre, dont les plus parfaits semblent se rattacher d'un côté aux Crustacés, et de l'autre aux vrais Insectes. Passant de cet ordre aux Géophiles, dernière famille des Chilopodes, qui présentent encore le type vermiforme, il décrit le système nerveux de ces animaux ainsi que celui des Arachnides à queue, des Scorpions, des Scolopendres, des Lithobies et des Scutigères, dont la dernière tribu relie les Myriapodes d'un côté avec les Insectes vrais, et de l'autre avec les Arachnides.

A l'état adulte, le cerveau des Myriapodes ne paraît formé que de deux paires de ganglions, dont la première donne naissance aux nerfs antennaires, et la seconde aux nerfs optiques ainsi qu'au collier œsophagien; mais dans l'embryon d'un de ces animaux (le *Necrophlœophagus longicornis*), M. Newport y a reconnu quatre paires de ganglions correspondants à un nombre égal d'anneaux, qui se réunissent alors pour constituer la portion mobile de la tête. La chaîne ganglionnaire sous-œsophagienne est de même volume dans toute la longueur du corps; dans le *Julus terrestris*, on y compte 96 renflements gangliformes, extrêmement rapprochés entre eux; dans un nouveau genre de Géophiliens (le *Gonibregmatus*), ce nombre s'élève à 160, tandis que dans les Scolopendres il n'y en a que 23.

L'auteur donne une attention toute spéciale à la structure du cordon et de ses ganglions, ainsi qu'à leur développement, pendant la croissance de l'animal. Dans la forme la plus inférieure des Iulides, chez laquelle les ganglions sont très rapprochés les uns des autres et difficiles à discerner de la portion inter-ganglionnaire du cordon, l'auteur a reconnu d'une manière complète quatre séries de fibres, dont deux sont longi-

tudinales, l'une supérieure, l'autre inférieure, et deux commissurales, l'une transversale et l'autre latérale. La série supérieure, qu'il a décrite précédemment chez les Insectes comme siége de l'agent excito-moteur, est distincte de l'inférieure, qu'il considère comme le siége de la sensibilité : cette distinction devient évidente par l'examen des faces supérieure et inférieure des renflements ganglionnaires du cordon. Sur la face supérieure, la direction des fibres est parfaitement longitudinale, tandis que les fibres de la face inférieure sont élargies et curvilignes dans leur direction. Mais en même temps M. Newport fait remarquer qu'il est presque impossible de déterminer par l'expérience si ces structures sont séparément motrices et sensitives, ainsi qu'on l'a supposé, ou si elles participent toutes deux à ces fonctions par des échanges de filets nerveux. Les deux séries paraissent aussi séparées dans chaque renflement ganglionnaire du cordon par la troisième série, constituant les fibres transverses ou de commissure, qui passent transversalement à travers les ganglions, et dont l'existence a été pour la première fois signalée par l'auteur dans son Mémoire sur le *Sphinx Ligustri*, publié dans les Transactions philosophiques de 1834.

L'auteur ajoute qu'indépendamment de ces séries il existe dans chaque moitié du cordon une autre série de fibres plus importante encore, qui constitue une forte portion du cordon, et qui a jusqu'à présent échappé à l'attention des observateurs. Cette série forme la portion latérale de chaque moitié du cordon, et diffère des séries supérieure et inférieure par cette circonstance que, tandis que ces dernières peuvent être suivies sur toute la longueur du cordon jusqu'aux ganglions sous-œsophagien et cérébral, la première s'étend seulement du bord postérieur d'un ganglion au bord antérieur du premier ou du second qui le suit, en limitant ainsi la paroi postérieure d'un nerf et la paroi antérieure d'un autre, et en formant partie du cordon seulement dans les intervalles entre deux nerfs. D'après cette circonstance, l'auteur désigne les fibres de cette série par l'expression de *fibres de renforcement du cordon.*

Chaque nerf qui part d'un renflement ganglionnaire est composé de ces quatre sortes de fibres, savoir : une série supérieure et une inférieure, communiquant avec les ganglions céphaliques, une série transverse ou de commissure, qui communique seulement avec les nerfs correspondants sur le côté opposé du corps, et une série latérale, qui ne communique qu'avec les nerfs d'un autre renflement ganglionnaire du même côté du corps, et qui fait partie du cordon dans les intervalles des ganglions. L'auteur a longtemps soupçonné l'existence de cette dernière série de fibres ; mais il n'est parvenu que dernièrement à s'assurer de sa présence par l'observation directe. Son action semble rendre complétement compte des mouvements réfléchis (ou sympathiques) des parties tant antérieure que postérieure

dans un membre irrité, de même que celle de la série de commissure transverse rend compte des mouvements des parties situées sur le côté du corps opposé à celui qui est irrité.

Dans les ganglions du cordon des Iules et des Polydesmes, les fibres de la série longitudinale inférieure sont renflées en entrant dans les ganglions; mais elles reprennent leurs diamètres primitifs quand elles les quittent, ce qui jette quelque lumière sur la structure des ganglions en général. Dans le développement des ganglions et des nerfs dans ces genres, ainsi que dans le Géophile, il se présente des changements semblables à ceux qui ont été décrits par l'auteur pour les Insectes, savoir : une agrégation de ganglions dans certains points du cordon et occupant la position de certains nerfs, qui d'abord existaient dans la portion ganglionnaire du cordon, mais qui ensuite ont été reportés à la portion non ganglionnaire. Le cordon nerveux s'allonge, afin qu'il puisse suivre le développement du corps, qui acquiert successivement de nouveaux segments; et ce qui prouve que cette élongation a lieu dans les ganglions, ce sont précisément ces changements de position dans les nerfs qui sont placés transversalement sur ces ganglions. L'auteur conclut de ces faits que les ganglions sont des centres de croissance et d'alimentation aussi bien que des centres de mouvements réfléchis, et qu'ils sont analogues au renflement du cordon dans les Vertébrés.

Une série d'expériences sur l'Iule et la Lithobie ont donné pour résultat que les deux ganglions sus-œsophagiens sont exclusivement les centres de la volonté, et peuvent être par conséquent rigoureusement considérés comme remplissant les fonctions du cerveau, de façon que, quand ces ganglions sont blessés ou enlevés, tous les mouvements de l'animal ont le caractère réfléchi. D'un autre côté, quand ces ganglions sont intacts, les mouvements de l'animal sont volontaires, et il existe une sensibilité pour la douleur. Toutefois il n'y a pas de preuve évidente que la faculté sensitive ne réside pas non plus dans les autres ganglions.

La seconde partie du mémoire traite des organes de la circulation. Dans tous les Myriapodes et les Arachnides, le vaisseau dorsal ou cœur est divisé, comme chez les Insectes, en plusieurs compartiments, dont le nombre correspond à celui des segments abdominaux. Sa portion supérieure est partagée immédiatement, derrière le segment basilaire, en trois troncs distincts; la portion moyenne, qui est la continuation du vaisseau lui-même, s'avance le long de l'œsophage et se distribue à la tête même, tandis que les deux autres, passant latéralement à l'extérieur et postérieurement dans une direction courbe, forment un collier vasculaire autour de l'œsophage, au-dessous duquel elles s'unissent en un seul vaisseau, ainsi que M. Lord l'a le premier constaté dans les Scolopendres (1). Le vaisseau médian

(1) Dugès a fait des observations analogues. (Voyez son *Traité de physiologie*

unique est placé au-dessus du cordon nerveux abdominal, et s'étend en arrière sur toute la longueur du corps, jusqu'au ganglion terminal du cordon, au-dessous duquel il se divise en rameaux distincts, qui accompagnent les nerfs terminaux à leur distribution finale. Immédiatement en avant de chaque ganglion du cordon, ce vaisseau détache une paire de troncs vasculaires, et chacun de ces troncs est subdivisé en quatre vaisseaux artériels, dont chacun se rend à l'un des principaux nerfs qui proviennent du ganglion, et peut être suivi avec lui jusqu'à une distance considérable. Parmi eux, le vaisseau le plus postérieur se réunit de nouveau avec le grand tronc médian au moyen d'une petite branche, de manière que les quatre vaisseaux de chaque côté forment avec leurs troncs un cercle vasculaire complet au-dessus de chaque renflement ganglionnaire du cordon. Indépendamment de ces vaisseaux, qu'on peut considérer comme le grand tronc artériel qui porte le sang directement de la portion antérieure du cœur aux membres et à la surface inférieure du corps, l'auteur a découvert aussi dans chaque segment une paire de grands vaisseaux artériels qui naissent directement de la surface postérieure et inférieure de chacune des cavités du cœur. Ces vaisseaux, il les a nommés *artères systémiques*, et il les a suivis dans le Scolopendre depuis la grande cavité du cœur, qui est située dans le pénultième segment du corps, jusqu'à leurs ramifications ultimes dans les membranes des grands vaisseaux hépatiques du canal alimentaire.

Après que le sang a passé dans les artères, il revient au cœur dans chaque segment du corps au moyen de deux vaisseaux transparents, excessivement délicats, qui passent le long des parois des segments, et communiquent avec les ouvertures valvulaires de chaque cavité du cœur à sa surface supérieure, où ces ouvertures valvulaires sont situées, non seulement chez tous les Myriapodes, mais aussi chez les Scorpionides. Dans les Scorpions, le système circulatoire est plus complet et plus important que même dans les Myriapodes; le cœur, divisé, comme dans ceux-ci, en cavités ou chambres séparées, s'allonge à son extrémité en une longue artère caudale, et donne, au niveau de chaque chambre, une paire d'artères systémiques, précisément comme dans les Myriapodes. Ces artères non seulement distribuent leur sang aux viscères, mais envoient leurs principales divisions aux muscles des parties inférieure et latérales du corps, ainsi qu'aux sacs pulmonaires. A la partie antérieure de l'abdomen, le cœur devient aortique, descend tout-à-coup dans le thorax, et immédiatement derrière le cerveau se partage en un grand nombre de gros troncs qui se rendent à la tête et aux organes de la locomotion. L'un de ces troncs, le postérieur, forme autour de l'œsophage un collier vasculaire, de

comparée, t. II, Montpellier, 1838 ; et *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X, p. 374.) R.

la partie postérieure duquel naît le grand tronc artériel ou vaisseau superspinal, destiné à conduire le sang à la partie postérieure du corps, comme dans les Myriapodes. Ce vaisseau passe au-dessous de l'arcade transverse du thorax, et y est légèrement attaché par du tissu fibreux, circonstance qui a probablement déterminé M. Müller, qui a observé ce mode de structure en 1828, à le considérer comme un ligament. En s'avançant postérieurement le long du cordon nerveux, ce vaisseau diminue graduellement de dimension, jusqu'à ce qu'il arrive au ganglion terminal du cordon dans la queue, où il se divise en deux branches, qui suivent le trajet des nerfs termineux, et qui se subdivisent de nouveau avant d'arriver à leur dernière distribution.

Indépendamment de ces parties, l'auteur a encore trouvé une structure fibreuse, qui entoure fermement le cordon et les nerfs immédiatement après qu'ils ont passé au-dessous de l'arcade du thorax. Des parois de cette gaîne partent, en arrière, deux paires de vaisseaux qui rampent au-dessous des enveloppes péritonéales de l'abdomen, et se distribuent à la première paire de branchies. Un petit vaisseau passe aussi en arrière au-dessous de la veine cave, et, en s'anastomosant avec l'artère spinale, il forme le commencement d'un vaisseau que l'auteur a décrit antérieurement sous le nom de *vaisseau sous-spinal*. Ce vaisseau s'étend le long de la face inférieure du cordon nerveux, communique directement par des vaisseaux courts avec l'artère sus-spinale, et jette à certaines distances de sa face inférieure divers gros vaisseaux s'unissant les uns aux autres, lesquels charrient le sang qui a circulé dans les segments abdominaux directement aux branchies, d'où il est ramené au cœur par un grand nombre de menus vaisseaux qui partent de la portion interne postérieure de chaque branchie, puis, s'unissant en troncs, passent le long des parois des segments, pour gagner les ouvertures valvulaires de la face dorsale du cœur. Dans la queue du Scorpion, il y a une communication vasculaire directe entre l'artère caudale et la veine sus-spinale, ce qui, d'après la direction des vaisseaux, autorise à croire qu'il y a quelque chose de particulier dans la circulation du sang dans cette partie du corps. Enfin, indépendamment de ces vaisseaux, l'auteur a découvert un tronc artériel qui prend naissance à l'origine de l'aorte, au point où il descend dans le thorax. Ce vaisseau passe derrière le canal alimentaire, auquel il est distribué en envoyant une branche au foie.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux, par M. *C. Matteucci*, suivi d'Études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la torpille, par M. Savi. 1 vol. in-8 avec pl. Paris, 1844.

Dans cet ouvrage important, M. Matteucci rappelle d'abord les divers travaux qui depuis la grande découverte de Galvani jusqu'au moment actuel ont contribué aux progrès de cette branche des sciences naturelles; puis il décrit les divers instruments employés dans les recherches électro-physiologiques et s'étend sur la méthode à suivre dans l'application du galvanomètre à l'étude des phénomènes physiologiques. Dans les chapitres suivants il traite de la conductibilité électrique des différentes parties des animaux, du courant électrique musculaire et de ses lois, du courant propre de la grenouille, et des fonctions du système nerveux dans ces courants; puis il expose des vues théoriques sur la cause du courant électrique musculaire. Passant ensuite à l'examen des phénomènes électriques qu'offrent les poissons, M. Matteucci envisage ce sujet sous le rapport historique et expérimental. Dans la seconde partie de son ouvrage il s'occupe de l'influence du courant électrique sur les animaux vivants ou récemment tués, et il termine son travail par des considérations sur la relation qui peut exister entre le courant électrique et la force nerveuse, et sur les usages thérapeutiques de l'électricité. Enfin l'appendice anatomique par M. Savi contient une description très étendue du système nerveux et de l'appareil électrique de la torpille; des planches exécutées avec soin l'accompagnent, et on y trouve l'indication de plusieurs faits curieux qui avaient échappé aux recherches des autres anatomistes, et notamment de M. J. Davy, à qui l'on doit un travail important sur le même sujet.

Cours de microscopie complémentaire des études médicales; anatomie microscopique et physiologique des fluides de l'économie animale, par M. *Al. Donné*; in-8. Paris, 1844.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'occupe principalement du sang, du mucus, de l'urine, du sperme et du lait. Un atlas destiné à accompagner ce livre paraîtra prochainement et offrira une innovation intéressante, car l'auteur se propose d'y insérer un certain nombre de figures exécutées à l'aide de procédés photographiques.

Die südafrikanischen Crustaceen (description des Crustacés malacostracés du sud de l'Afrique), par M. *Krauss*; in-4. Stuttgard, 1843.

Cette monographie contient la description de plusieurs espèces nouvelles de Décapodes et d'Edriophthalmes; elle est accompagnée de 3 planches.

Mémoire sur les termites observés à Rochefort et dans divers autres lieux du département de la Charente-Inférieure, par M. *Bobe-Moreau*. Saintes, 1843, et chez Roret, à Paris; in-8, 122 pages et 1 planche.

Excursion entomologique dans les montagnes de la vallée d'Ossau, par M. *Léon Dufour*. Pau, 1843, in-8, 118 pages: extrait du Bulletin de la Société des sciences, lettres et arts de Pau. (Catalogue descriptif de 767 espèces de Coléoptères trouvés dans cette localité.)

CONSIDÉRATIONS

SUR QUELQUES PRINCIPES RELATIFS A LA CLASSIFICATION NATURELLE DES ANIMAUX,

ET PLUS PARTICULIÈREMENT SUR LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES MAMMIFÈRES ;

Par M. MILNE-EDWARDS.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, le 5 février 1844.)

Un des zoologistes les plus distingués de l'Angleterre, M. Waterhouse, vient de publier un Mémoire très intéressant sur la classification des Mammifères (1) ; et en lisant ce travail, j'ai été frappé de la similitude qui existe souvent entre les opinions de l'auteur et celles que moi-même j'avais depuis longtemps adoptées et rendues publiques par mon enseignement à la Faculté des Sciences. Ce n'est pas ici une question de priorité que je veux soulever ; car bien certainement si M. Waterhouse avait eu connaissance de ce que j'ai pu écrire ou enseigner publiquement à ce sujet, il en aurait tenu compte avec la loyauté dont tous ses travaux portent l'empreinte ; mais comme c'est en suivant des routes essentiellement différentes que nous sommes arrivés quelquefois à nous rencontrer, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de reproduire ici ce que j'ai dit ailleurs sur divers points de doctrine relativement à la classification naturelle des animaux, et d'indiquer quelques uns des résultats auxquels ces considérations m'avaient conduit.

Il est deux conditions principales que l'on doit chercher à remplir dans toute classification naturelle du règne animal : la première, c'est de ranger les animaux d'après le degré de cette sorte de parenté zoologique qu'ils ont tous entre eux, ou, pour me servir du langage technique, d'après leurs *affinités respectives ;* c'est-à-dire de les distribuer de telle sorte que les espèces les plus semblables entre elles occupent les places les plus voisines, et que leur éloignement soit en quelque sorte la mesure de leurs différences ; la seconde, c'est de diviser et de subdiviser le groupe

(1) *Observations on the Classification of the Mammalia* (*Annals and Magazine of natural history*, n° LXXIX, p. 399, décembre 1843).

ainsi formé d'une manière correspondante à l'importance relative des différences introduites par la nature dans la constitution de ces êtres.

Souvent les affinités naturelles sont tellement évidentes qu'elles ne peuvent être méconnues, même des observateurs les plus superficiels ; mais d'autres fois il n'en est pas de même, soit parce qu'elles tendent réellement à s'effacer, soit parce qu'elles sont en quelque sorte masquées par des modifications organiques qui frappent l'attention et qui en imposent aux classificateurs, sans avoir cependant une grande valeur zoologique. De là naissent quelquefois des difficultés très considérables dans les recherches de ce genre, et des divergences d'opinion qui nuisent à la stabilité de nos méthodes.

Or, ces difficultés me semblent tenir en partie à la manière dont les zoologistes procèdent d'ordinaire dans l'étude de ces questions. Ils n'établissent guère leurs classifications que d'après la considération des animaux dont le développement est achevé, et négligent presque toujours l'examen des états transitoires par lesquels ces êtres passent avant d'arriver à leur forme permanente ; tandis que, dans mon opinion, ce sont ces espèces de métamorphoses qui révèlent de la manière la plus certaine les véritables affinités naturelles (1).

Des observations que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1829, et qui se trouvent développées dans un Mémoire publié quelques années après (2), m'ont fait voir que les changements de forme subis par les Crustacés dans le jeune âge tendent toujours à imprimer à l'animal un caractère de plus en plus spécial, et à l'éloigner davantage du type commun du groupe naturel dont il fait partie. J'ai constaté, par exemple, que parmi les Iso-

(1) Depuis la communication de cet écrit à l'Académie des Sciences, j'ai appris avec satisfaction que M. Flourens était arrivé de son côté à des opinions analogues aux miennes, et qu'il les avait exposées dans un de ses cours au Muséum.

(2) Voyez *Observations sur les changements de forme que les divers Crustacés éprouvent ;* lues à l'Académie des Sciences, le 27 mai 1833 (*Annales des Sciences naturelles*, premiere série, t XXX, p. 360, et même recueil, seconde série, . III, p. 321).

podes, les particularités propres à l'espèce ne se montrent que lorsque l'animal a déjà reçu ses caractères génériques, et qu'à une période moins avancée de son développement il offre déjà le mode d'organisation propre à sa famille, sans porter encore le cachet distinctif du genre auquel il appartient. J'ai établi aussi que les métamorphoses du jeune âge ne sont que la suite et le complément des modifications qui s'opèrent toujours dans la constitution de l'embryon, et qui, tantôt s'achèvent presque entièrement avant la naissance, tantôt au contraire sont loin d'être arrivés à leur terme dans certaines parties de l'économie, lorsque dans d'autres parties le développement est déjà assez avancé pour que le petit animal puisse quitter les membranes de l'œuf et vivre dans le monde extérieur. Ces résultats s'accordent parfaitement avec les principes que le célèbre Baer venait de poser dans un ouvrage (1) dont je n'ai eu connaissance que plus tard; principes qui à cette époque ne reposaient guère que sur l'embryologie des animaux supérieurs, mais qui ont acquis depuis lors des bases plus larges. Effectivement des faits nombreux sont venus de toutes parts confirmer la justesse de ces vues; et en jetant les yeux sur l'ensemble du règne animal, il est facile de se convaincre que ce qui est vrai pour les Crustacés et pour les Mammifères l'est aussi pour les autres classes. Les recherches de MM. Thompson et Burmeister sur les Cirripèdes, les observations de M. Nordmann sur les Lernées, celles de M. Sars et de plusieurs autres savants sur les Mollusques, les Acalèphes et les Polypes, laissent apercevoir une tendance analogue chez tous les animaux inférieurs; et pour s'assurer qu'il en est encore de même chez tous les Vertébrés, il suffit d'étudier, au point de vue de la zoologie, les beaux travaux anatomiques dont l'embryologie s'est enrichie depuis vingt ans, les écrits de MM. Tiedemann, Serres, Rathke, Vogt et Bischoff, par exemple.

D'après l'ensemble des faits que la science possède aujourd'hui, il est bien démontré que l'organisation de chaque animal éprouve, soit dans son ensemble, soit dans certaines de ses parties, une

(1) *Über Entwickelungsgeschichte der Thiere*; in-4. Koninsberg, 1828-37.

série de modifications dont les unes appartiennent exclusivement à l'espèce, et dont les autres sont analogues à celles qui se manifestent chez un nombre plus ou moins considérable d'animaux différents. Il paraîtrait aussi que ces dernières, en ce qu'elles ont d'essentiel, sont communes à des êtres d'autant plus variés qu'elles occupent elles-mêmes, chronologiquement, un rang plus reculé dans la série des phénomènes génésiques. Enfin il me sera, je crois, facile de prouver que la tendance générale de la nature est de faire correspondre l'étendue de ces ressemblances primordiales des êtres en voie de formation, avec les divers degrés de parenté ou d'affinité zoologique que les espèces animales parvenues au terme de leur développement conservent entre elles. Les modifications qui se manifestent successivement dans la constitution du jeune animal ou du germe dont il sortira sont celles qui déterminent successivement son existence comme membre de son embranchement, de sa classe, de sa famille. Je suis loin de croire qu'il y ait jamais identité entre les germes (1) ou les embryons d'animaux d'espèces différentes; mais il y a similitude, et cette similitude est d'autant plus grande qu'on remonte plus haut vers l'origine de ces êtres. Toutes les espèces qui dérivent d'un même type général se montrent d'abord avec la même constitution apparente; les particularités essentielles du type secondaire se prononcent ensuite, puis celles dont l'importance zoologique est moindre, et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque partie de l'organisme ait acquis sa forme spécifique.

On voit donc que, puisque les ressemblances entre les divers animaux constituent une portion de moins en moins considérable dans l'ensemble des propriétés de ces êtres, à mesure que ceux-ci s'approchent de l'âge adulte, on facilitera singulièrement l'étude des affinités naturelles, si, au lieu de s'en tenir à l'examen des espèces dont le développement est achevé, on prend en considé-

(1) Des différences se manifestant sous l'influence de circonstances analogues, chez des êtres qui jusqu'alors paraissaient identiques, supposent l'existence de différences correspondantes dans l'*état antérieur* de l'organisation. (Voyez à ce sujet les Considérations sur la philosophie de l'anatomie, insérées par M. Chevreul dans le *Journal des savants*, année 1840, p. 527, etc.)

ration leur histoire embryogénique ; c'est de la sorte, je n'en doute pas, que l'on parviendra de la manière la plus sûre à apprécier la valeur relative des différences qui se remarquent dans la structure des animaux, et à démêler les véritables caractères essentiels de chaque type organique. Pour les petites distinctions de genre à genre ou de famille à famille, il n'est pas toujours nécessaire d'avoir recours aux faits de cet ordre ; mais pour circonscrire d'une manière juste les limites des groupes d'un rang élevé, et pour reconnaître les relations des divers types entre eux, il me paraît indispensable de tenir compte des formes primordiales, quelque transitoires qu'elles puissent être. C'est dans la constitution de l'embryon qu'il faut chercher les caractères essentiels des grandes divisions zoologiques, comme c'est dans la constitution de l'animal, parvenu au dernier terme de son développement spécifique, c'est-à-dire presque toujours dans le mâle adulte (1), que l'on rencontre les caractères les plus tranchés de l'espèce.

Une des premières questions qui se présentent lorsqu'on cherche à perfectionner les méthodes naturelles à l'aide des études embryologiques, est celle de la série animale, question qui a vivement préoccupé les zoologistes, et qui a été jugée de la manière la plus contradictoire par des hommes dont les opinions font autorité dans la science. Pendant longtemps elle était restée tout entière dans le domaine des conjectures vagues ; mais elle a pour ainsi dire pris corps depuis que les anatomistes ont constaté la similitude qui existe entre les formes permanentes des organismes inférieurs et les états transitoires des organismes supérieurs en voie de formation. Une certaine concordance entre la constitution des animaux d'une structure plus ou moins simple et les états embryonnaires des animaux plus élevés avait été entrevue, mais mal interprétée par quelques anciens naturalistes ; Ocken y a

(1) Les animaux parasites font en général exception à cette règle : chez eux, c'est ordinairement la femelle qui présente de la manière la plus marquée les particularités caractéristiques de l'espèce ou même du genre ; mais alors ces particularités consistent presque toujours dans le développement excessif et anormal de certaines parties.

ramené l'attention, et les travaux de M. Tiedemann, de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, de M. Serres et de quelques autres savants, en ont démontré l'importance. La théorie des arrêts de développement a été pour ces derniers observateurs un instrument puissant dans l'investigation des questions les plus ardues de l'anatomie; et M. Serres a parfaitement peint l'aspect nouveau que la question a pris entre leurs mains lorsqu'il a dit : « L'organogénie » humaine est une anatomie comparée transitoire, comme, à son » tour, l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'or- » ganogénie humaine (1). »

S'il était vrai, comme la plupart des embryologistes semblent le penser, que, chez les animaux les plus parfaits, l'économie passe successivement par une série de formes correspondantes à tous les grands types que nous offre l'organisation définitive des animaux inférieurs; si ces derniers étaient en quelque sorte des *embryons permanents* des premiers, il faudrait admettre, pour les types au moins, une série progressive et linéaire s'étendant depuis la Monade jusqu'à l'homme; l'échelle des êtres imaginée par Leibnitz et Bonnet serait pour ainsi dire réalisée en ce qui concerne les types principaux, sinon pour les espèces considérées individuellement, et les efforts des classificateurs devraient tendre à assigner à chaque groupe son véritable rang dans cette longue file zoologique.

Mais, comme l'a très bien établi Baer, les choses ne se passent pas ainsi dans la nature, et, soit que l'on compare entre elles d'une manière rigoureuse les diverses espèces parvenues à leur forme définitive, soit que l'on considère les phases de leur développement, on rencontre à chaque pas des obstacles insurmontables qui s'opposent à la distribution sériale dont il vient d'être question. Est-ce à dire qu'à l'exemple de Cuvier (2), il faut rejeter toute idée d'une classification naturelle correspondant aux divers degrés de perfectionnement des êtres animés? Non certes; mais

(1) *Précis d'anatomie transcendante*, t. I, p. 90. Paris, 1842.

(2) Voyez *Hist. nat. des poissons*, t. I, p. 568, etc.; et *Leçons sur l'histoire naturelle des sciences*, rédigées par M. Magdeleine de Saint-Agy, t. III, p. 56.

seulement qu'il me paraît impossible de représenter à l'aide d'une ligne les affinités zoologiques.

Je suis très porté à croire que tous les animaux, ou, ce qui revient au même, les germes dont ils doivent naître, affectent dans le principe une forme analogue, celle d'une cellule peut-être; mais il me paraît évident que ce n'est pas en suivant la même voie qu'ils passent de cet état primordial à leur état définitif; ils avancent de front pendant un temps d'autant plus long qu'ils ont entre eux des affinités plus intimes; mais tôt ou tard ils s'écartent entre eux, et s'engagent alors dans des routes différentes, qui tantôt s'élèvent presque parallèlement entre elles, tantôt divergent plus ou moins, et qui d'autres fois peuvent aussi faire retour sur elles-mêmes. C'est ainsi que l'embryon d'un mammifère, par exemple, ne présente jamais les caractères essentiels du type des Radiaires, des Mollusques ou des Insectes; il peut, dans l'origine, être comparé à l'embryon de l'un ou l'autre de ces groupes avant que celui-ci ait reçu le cachet de sa classe, ou même peut-être à l'état permanent de quelques zoophytes inférieurs, tels que les Amibes; mais dès qu'il fait un pas de plus, il se constitue comme animal vertébré, et affecte des formes qui ne se rencontrent pas ailleurs dans le règne animal. Il s'avance alors dans une route qui me paraît être essentiellement distincte de celle où s'engagent les embryons appartenant aux autres embranchements zoologiques, et les modifications qu'il subit tendent à l'éloigner de plus en plus de ces derniers, qui cependant s'élèvent aussi de leur côté, et passent comme lui de l'état d'animaux inférieurs à celui d'animaux plus parfaits. Or, ce qui a lieu pour l'ensemble du règne animal a lieu aussi, quoiqu'à un moindre degré, pour chaque embranchement, et ensuite pour chaque classe dont cet embranchement se compose. Ainsi les animaux vertébrés comparés entre eux présentent dans la seconde période de leur développement des phénomènes analogues à ceux que je viens de rappeler comme caractérisant le premier état de l'embryon de tout être animé, c'est-à-dire que pendant un certain temps encore ils se ressemblent entre eux, quelle que soit leur destination définitive, qu'ils appartiennent à la classe des Mammifères ou à celle des

Reptiles, par exemple. Mais bientôt leur organisation subit des changements qui diffèrent suivant les animaux, et, à raison des particularités qui se manifestent ainsi dans l'ensemble de leurs caractères, ils se partagent en deux ou en plusieurs groupes distincts. Dès lors l'embryon d'un poisson ou d'un batracien ne peut plus être confondu avec celui d'un oiseau ou d'un mammifère, et par les progrès ultérieurs du développement, la différence entre ces êtres deviendra de plus en plus profonde. Puis, ce que nous venons de voir dans l'ensemble de l'embranchement des vertébrés, considéré au début de la carrière embryogénique, se répète dans chaque groupe secondaire, et plus tard ces groupes se divisent et se subdivisent à leur tour à mesure que la diversité organique se prononce davantage.

Il en résulte que les métamorphoses de l'organisation embryonnaire considérées dans l'ensemble du règne animal ne constituent pas une seule série linéaire de phénomènes zoogéniques, mais une multitude de ces séries qui paraissent s'embrancher les unes sur les autres à des hauteurs différentes, ou plutôt qui sont réunies en faisceau à leur base, et qui se séparent en faisceaux secondaires, ternaires, quaternaires, à mesure qu'en s'élevant pour approcher du terme de la vie embryonnaire, ils s'écartent entre eux et prennent des caractères distincts.

L'application de ces principes d'embryologie à la classification des animaux serait facile ; mais, pour arriver au but que je me suis proposé dans cet écrit, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails plus circonstanciés touchant le mode de développement de ces êtres ; car, à moins de bien poser ses prémisses, il est impossible de discuter avec clarté, et, dans les questions de ce genre surtout, il est nécessaire de définir les termes employés, car les anatomistes varient entre eux quant à la valeur qu'ils y attribuent.

Les changements successifs qui s'opèrent dans l'organisation de chaque animal dépendent de plusieurs séries de phénomènes, qui peuvent être rangées en trois catégories principales. Ainsi il est essentiel de distinguer les procédés génésiques à l'aide desquels les tissus se forment des phénomènes qu'offre l'économie lorsque

ces matériaux organiques sont mis en œuvre pour constituer des instruments physiologiques, et ceux-ci à leur tour ne doivent pas être confondus avec les modifications résultant de leurs combinaisons diverses, et destinées à produire l'état final de l'être considéré comme unité zoologique. Il y a donc parmi les phénomènes embryogéniques des séries que l'on pourrait nommer *histogéniques*, *organogéniques* et *zoogéniques*. Les séries histogéniques se subdivisent suivant la nature du tissu à la formation duquel elles tendent, comme les séries organogéniques se distinguent d'après la nature de l'appareil auquel elles se rapportent ; enfin les séries zoogéniques diffèrent à leur tour suivant les espèces dont elles déterminent la constitution. Or, les divers termes dont se compose chacune de ces séries partielles paraissent être, pour chaque classe de phénomènes, d'autant plus semblables entre eux que le travail génésique est moins avancé. Ainsi deux séries de phénomènes histogéniques de même nom observées chez deux animaux différents ou deux séries de phénomènes de cet ordre ayant des noms différents, étudiées chez le même individu, offriront d'abord un certain nombre de termes correspondants ; mais, à une période plus ou moins avancée, ces termes cesseront d'être analogues, et, en général, ces différences se prononceront de plus en plus à mesure que le produit approche de son état final. Il en résulte que les différences qui existent entre des tissus adultes dont les propriétés paraissent semblables dans le principe peuvent dépendre d'une déviation dans la marche ascensionnelle des séries des phénomènes histogéniques ; mais elles peuvent tenir aussi à un arrêt de développement qui frappe l'un sans affecter l'autre, et qui rend permanent pour le premier un des termes de la série au-delà duquel l'autre continue à s'avancer ; et il en résulte que, si l'arrêt se déclare à une époque où les séries étaient parallèles et les termes correspondants, il y aura analogie entre l'état permanent du tissu que l'on peut appeler inférieur et l'une des formes transitoires par lesquelles aura passé le tissu supérieur avant que d'avoir achevé son développement. Dans divers cas particuliers, ce même arrêt de développement peut se déclarer à des époques variées du travail histogénique, et, par conséquent, on conçoit la

possibilité d'une suite de tissus permanents dont les formes correspondent aux états en quelque sorte embryonnaires d'un tissu plus parfait, et il en résulterait ce que l'on pourrait appeler une série naturelle de tissus animaux. Mais cette suite naturelle ne comprendrait pas tous les tissus, et il devrait y avoir autant de ces files histogéniques qu'il y a de séries distinctes dans les phénomènes offerts par le travail constitutif de ces produits de l'organisme, et la direction de ces files pourrait être plus ou moins divergente ou même en sens inverse, car les progrès du développement n'amènent pas toujours le perfectionnement du produit, et celui-ci peut de la sorte descendre au lieu de s'élever.

Ce que je viens de dire relativement à la formation des tissus me paraît également applicable aux diverses séries de phénomènes organogéniques; mais ici nous n'avons à nous occuper que de la comparaison des séries de mêmes noms chez des êtres différents. Les premiers termes de ces séries se correspondent chez un certain nombre d'animaux, mais ces termes deviennent dissemblables à des hauteurs déterminées suivant les types; au lieu de s'élever comme un faisceau, elles s'écartent alors entre elles et forment des faisceaux secondaires, qui à leur tour se diviseront et se subdiviseront de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ commun.

Enfin la même tendance se laisse encore apercevoir dans les séries formées par les phénomènes zoogéniques, ou, en d'autres mots, dans les états par lesquels l'ensemble de l'économie animale passe avant d'acquérir sa forme permanente, séries complexes qui résultent de l'assemblage des deux ordres de phénomènes plus simples dont il vient d'être question, mais qui revêtent des formes typiques variées longtemps avant que la plupart de ces derniers aient cessé d'être uniformes chez tous les animaux. Effectivement, les premiers termes d'un certain nombre de séries zoogéniques se correspondent toujours, tandis que les termes suivants deviennent d'autant plus dissemblables que les animaux chez lesquels on les observe ont entre eux moins d'affinité naturelle. Mais les différences qui, dans le principe, se manifestent entre les embryons, ne portent pas également sur toutes les séries histologiques ou

organogéniques: elles se déclarent dans une ou dans un petit nombre de ces séries, qui deviennent dès lors dominatrices dans l'économie et impriment au jeune être un cachet particulier ; les autres séries de mêmes noms peuvent continuer pendant un certain temps à être composées de termes correspondants chez des espèces dont la marche zoogénique s'est déjà écartée de la sorte, et cela paraît même avoir lieu toutes les fois que la divergence n'est pas devenue très considérable entre les directions suivant lesquelles s'opère le développement des organes dominateurs. Ainsi deux ou plusieurs animaux appartenant à des séries zoogéniques distinctes peuvent, quant aux parties de l'organisation dont l'importance est secondaire, subir des métamorphoses analogues, et offrir à diverses périodes de leur existence embryonnaire certaines formes correspondantes, malgré les différences essentielles dont ils portent déjà l'empreinte.

Si maintenant nous appliquons à ces séries zoogéniques la théorie des arrêts de développement, nous verrons quelle pourra être la concordance entre les formes permanentes de certains animaux, et les états transitoires de l'embryon chez d'autres espèces dont la carrière métamorphique est plus longue.

Je ne connais aucune espèce qui à l'état adulte ne possède pas en propre certains caractères organiques, et qui présente avec l'embryon de quelque autre animal une identité parfaite. La marche génésique de chaque espèce doit donc s'écarter plus ou moins de celle des espèces voisines; mais cette divergence pourra ne se prononcer que dans la dernière période de la vie embryonnaire, et ne déterminer que des différences légères, de l'ordre de celles qui servent à la distinction des espèces ou des genres, par exemple : et alors l'animal, frappé d'un arrêt de développement, pourra représenter, quant aux caractères dominateurs de son organisation, l'un des états transitoires communs à tous les embryons, dont la formation s'est effectuée de la même manière, jusqu'au moment où la divergence s'est déclarée. Ces espèces à court développement jalonneront alors la route suivie par celles qui les ont laissées en chemin, et constitueront des séries naturelles, correspondantes aux séries zoogéniques dont il a été question il

y a quelques instants. De même que celles-ci, elles représentent en quelque sorte un arbre qui, en sortant du sol, se sépare en plusieurs troncs, dont chaque tronc se divise ensuite en branches principales secondaires, et se termine par des ramuscules innombrables; mais de même que les feuilles dont un pareil arbre se couvrirait, les espèces animales ainsi produites ne pourront jamais, sans violation flagrante de leurs rapports naturels, être rangées en une seule ligne.

Les animaux dont la carrière embryogénique est de longueur inégale constituent donc, sous le rapport de leur mode d'organisation, une multitude de séries séparées entre elles par des caractères d'autant plus importants que les différences dans leur marche zoogénique sont plus anciennes et plus considérables. Dans ces séries, de même que dans l'embryon aux diverses périodes de son développement, l'organisation tend en général à se perfectionner à mesure qu'elles s'élèvent, de telle sorte que les espèces les moins parfaites occupent les rangs les plus inférieurs; mais ce perfectionnement, qui a toujours pour résultat une division croissante du travail fonctionnel, ne se fait pas toujours de la même manière, et ce n'est pas en revêtant des formes semblables que des animaux engagés dans des routes zoogéniques essentiellement différentes s'élèvent. Ce qui, à mes yeux, caractérise la supériorité dans une série quelconque, c'est *l'empreinte plus profonde du cachet propre à cette même série*, et *l'adaptation plus complète du plan organique ainsi constitué à la division du travail physiologique*. Ainsi, pour moi, les Radiaires les plus élevés dans leurs séries ne sont pas les espèces dont la forme se rapproche plus ou moins de celle des animaux binaires; au contraire, ce sont les espèces qui, en réunissant dans leur économie le plus grand nombre d'instruments physiologiques divers, présentent au plus haut degré le caractère dominateur de leur série, c'est-à-dire la disposition radiée. Or, ce genre de supériorité s'obtient en général par les progrès du développement, et par conséquent ce sont les espèces inférieures qui d'ordinaire représentent approximativement les formes embryonnaires les plus jeunes; mais il n'en est pas toujours ainsi. Par les progrès du

développement, l'organisation se dégrade souvent, et la marche zoogénique représente alors une courbe dont le maximum ne correspond comme d'ordinaire à la forme permanente de l'organisation, mais à l'une de ses formes transitoires ou embryonnaires. Pour les espèces appartenant à ces séries récurrentes, un arrêt de développement devrait donc amener un résultat contraire à celui qui est produit par la même cause dans les séries ordinaires; les espèces les plus dégradées, et par conséquent les plus inférieures, sont celles dont le développement s'est poursuivi le plus loin. Ainsi les larves ou embryons de Lernées sont des Crustacés plus élevés que ne le sont ces mêmes animaux à l'âge adulte; et si leur développement s'arrêtait à cette période, ces singuliers animaux occuperaient un rang correspondant à peu près à celui des Cyclopes; tandis qu'en achevant leurs métamorphoses, ils descendent au-dessous de tous les Crustacés ordinaires. C'est aussi un phénomène de cet ordre qui me semble déterminer les anomalies qui se remarquent chez les Spongiaires, et qui les éloignent des Polypes d'une part et de certains Infusoires de l'autre.

Lorsqu'on cherche à démêler les affinités naturelles qui peuvent exister entre divers animaux, et que l'on applique à cette étude les considérations tirées de l'embryogénie, il faut donc distinguer avec soin les formes zoologiques qui peuvent être assimilées à celles que produirait un arrêt de développement chez d'autres animaux de la même série, et celles qui résultent d'un *développement récurrent*. C'est par la théorie des arrêts de développement que l'on peut s'expliquer la forme du Lampyre femelle, si différent de celle du mâle, et les caractères si remarquables des Sirènes, des Axolotls et des Protées; mais c'est par la théorie des développements récurrents seuls que l'on comprendra comment l'Ornithorynque acquiert son bec de canard et l'Orang son museau saillant.

Si, au lieu d'interroger l'embryologie, on cherche à résoudre la question de l'échelle zoologique à l'aide de l'anatomie comparée des animaux adultes ou même par la seule investigation des caractères extérieurs de ces êtres, on arrive aussi au même résultat.

Effectivement, on est encore conduit à reconnaître de la sorte l'existence, non d'une série unique, mais d'une multitude de séries partielles, et cela non seulement dans le règne animal considéré dans son ensemble; mais aussi dans chaque embranchement, dans chaque classe, et souvent même dans les groupes dont l'importance est moindre, les familles et les genres, par exemple. Les rapports que ces séries zoologiques ont entre elles sont aussi entièrement semblables aux rapports que j'ai signalés il y a quelques instants en parlant des séries de phénomènes zoogéniques; et, si je ne me trompe, il y a même identité entre les résultats fournis par ces deux ordres de considérations. Les séries naturelles en zoologie ne sont autre chose à mes yeux que l'ensemble des êtres dont la direction génésique a été essentiellement la même, mais dont le développement s'arrête à des périodes différentes, et les affinités naturelles sont déterminées par une marche plus ou moins longue dans une route génésique commune.

Mais, pour admettre cette conclusion, il faut étudier avec soin les caractères de l'*affinité zoologique*, et ne pas confondre cette sorte de parenté avec des ressemblances d'un autre ordre, qui se remarquent souvent chez des animaux dont le type essentiel est extrêmement différent, et qui constituent seulement des *analogies* plus ou moins importantes. Il faut aussi distinguer entre elles les *affinités directes* de celles que l'on peut appeler des *affinités collatérales.*

Effectivement, lorsque la direction générale de la série de phénomènes zoogéniques vient à changer, il y a tendance à la production de deux ou de plusieurs séries naturelles, dont la distinction est déterminée par les différences dominatrices ainsi introduites dans l'organisation; mais après que ces différences se sont déjà manifestées, la marche des phénomènes histogéniques pourra, comme je l'ai déjà dit, continuer à être la même dans ces diverses séries, et une concordance semblable pourra persister d'une manière plus ou moins complète entre certaines séries de phénomènes organogéniques de même nom, qui, remplissant en quelque sorte un rôle secondaire dans la constitution de l'être, ne déterminent pas des caractères typiques essentiels. Il en résultera que deux ou

plusieurs de ces séries zoogéniques, quoique distinctes, pourront continuer à marcher presque parallèlement entre elles, et offrir des termes correspondants quant aux modifications secondaires de l'organisme. Enfin ce parallélisme et cette concordance de termes semblables devra, suivant toute probabilité, être d'autant plus marquée que les différences zoogéniques auront exercé une influence moins grande sur l'ensemble de l'être. Or, si l'on applique à ces considérations la théorie des arrêts de développement, on comprendra comment, dans diverses séries zoologiques, il peut y avoir des termes correspondants, ou, en d'autres mots, comment chacune des modifications secondaires de l'organisation qui s'observent dans une série naturelle pourra se répéter dans d'autres séries, et comment, par conséquent, les divers membres d'un groupe zoologique auront des représentants plus ou moins complets dans les groupes voisins.

Cette tendance de la nature à varier par des modifications correspondantes les types secondaires dans divers groupes dérivés de types essentiels plus ou moins différents, avait été depuis longtemps entrevue par les classificateurs ; mais elle a été pour la première fois mise en évidence dans les écrits de Macleay (1), où se trouve déjà nettement indiquée la *théorie des représentants zoologiques*, théorie qui a été ensuite développée par M. Swainson (2), et qui me semble être appelée à rendre de véritables services à la zoologie, bien que l'on en ait beaucoup abusé, et qu'on la trouve d'ordinaire mêlée à des idées bizarres relatives à de prétendues lois numériques que la science ne peut adopter.

Lorsque quelques unes de ces ressemblances organogéniques ou histogéniques secondaires, ou d'un rang plus inférieur encore, se montrent chez des animaux dont le plan général est d'ailleurs essentiellement différent, il en résulte de simples analogies qui ne sont indicatives d'aucune affinité réelle ; mais il en est autrement quand elles nous sont offertes par des espèces construites à peu

(1) *Horæ entomologicæ or Essays on Annulose animals*. London, 1819-1821.

(2) *A Treatise on the geography and classification of animals* (*Cabinet cyclopædia*), in-18. London, 1835. Part. 3 : On the first principles of natural classification.

près sur le même modèle, quoique appartenant à des séries distinctes : elles sont alors l'indice d'un parallélisme important à noter, et elles caractérisent ce que j'appelle l'*affinité collatérale*, pour la distinguer des liaisons plus intimes, qui semblent tenir à des arrêts de développement agissant successivement sur une même série zoogénique, de façon à déterminer la production d'une suite naturelle d'animaux où les espèces à court période embryonnaire représentent, quant aux caractères dominateurs, les états transitoires de l'organisation chez les espèces dont le développement se poursuit plus loin, liaisons que l'on peut désigner sous le nom d'*affinités directes*.

Quelques exemples rendront ma pensée plus facile à saisir.

Les Sirènes, les Protées, les Axolotls, les Tritons et les Grenouilles constituent, à mes yeux, une série naturelle linéaire où les affinités directes me semblent évidentes. Les affinités qui existent entre les Marsupiaux, d'une part, les Rongeurs et les Insectivores, de l'autre, sont, au contraire, des affinités collatérales; car ces mammifères appartiennent à deux séries naturelles parfaitement distinctes. Ce sont aussi des affinités collatérales, mais à un degré plus éloigné, qui existent entre les Crustacés, les Arachnides et les Insectes suceurs. Enfin il faut ranger dans la catégorie des analogies éloignées, qui ne décèlent aucune espèce de parenté zoologique, les ressemblances qui se remarquent dans la couleur des appendices tégumentaires chez les oiseaux de nuit et les Lépidoptères nocturnes, par exemple.

L'influence toujours croissante des caractères dominateurs, ou typiques, de l'organisation dans chaque série ou dans chaque groupe naturel, agissant en sens inverse de cette tendance au parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques secondaires, nous explique pourquoi les ressemblances entre des êtres dérivés de deux types essentiellement distincts ne sont fortement prononcés que chez des espèces inférieures de l'une et l'autre série. Enfin ce serait peut-être aussi en appliquant ces considérations à l'étude des séries récurrentes que l'on arriverait à comprendre comment certaines espèces d'un groupe naturel peuvent, en perdant quelques uns des caractères les plus saillants du type

commun, se rapprocher des formes dominatrices dans d'autres groupes, et établir de la sorte des liens accessoires entre deux ou plusieurs séries zoologiques qui n'ont cependant entre elles aucune parenté, les mollusques et les vers, par exemple. Mais ce serait prématuré d'entrer ici dans la discussion de ces questions, et si je les signale, c'est seulement pour montrer comment j'envisage les rapports qui existent entre les divers animaux, et pour expliquer comment j'ai été conduit à chercher à représenter ces rapports, non par une ligne droite, mais par une multitude de lignes dont les directions varient.

Un groupe naturel considéré d'une manière générale peut, ce me semble, être défini en disant que c'est la réunion de tous les dérivés d'un même type : ainsi un embranchement zoologique comprend tous les dérivés d'un même type primaire, et chaque grande division de cet embranchement se compose de tous les dérivés de l'un des types secondaires résultant des modifications fondamentales imprimées à ce type essentiel. Le type particulier à une classe subissant à son tour des modifications d'un ordre inférieur donnera naissance à des types propres à des groupes nouveaux dont la réunion constitue cette classe ; et, de même que la classe comprend tous les dérivés de son type général, chacune de ces subdivisions renferme tous les dérivés de ces types d'un rang inférieur. Il y a donc des types de premier, de second, de troisième, de quatrième ordre, etc., et les groupes correspondant à chacun de ces types se composent de tous les types d'un rang inférieur qui en dérive.

Chaque groupe naturel, quel qu'en soit le rang, peut se composer d'un nombre plus ou moins considérable de séries naturelles, qui y formeront autant de groupes d'un ordre plus inférieur, et ces groupes secondaires pourront, à raison de leurs affinités respectives et de leur perfection relative, s'y placer parallèlement sur le même rang ou s'y élever à des hauteurs inégales. Ils pourront aussi avoir entre eux des affinités collatérales très variées, suivant les combinaisons diverses dans la divergence ou le parallélisme de telle ou telle série de phénomènes organogéniques secondaires, combinaisons par suite desquelles le type A pourra avoir de l'af-

finité avec le type B à raison de la similitude de ses caractères secondaires Z, se lier au type C par les propriétés Y, au type D par des analogies de la série X, et ainsi de suite.

Pour indiquer d'une manière figurée les rapports qui existent entre les divers groupes zoologiques, il faudrait, pour être exact, pouvoir distribuer ceux-ci dans l'espace et les lier entre eux par des lignes dont la direction serait susceptible de varier à l'infini. Ce ne serait pas une surface seulement, mais une figure à trois dimensions, qui résulterait de l'ensemble de ces groupes. Cependant, à l'aide des moyens graphiques ordinaires, on peut s'approcher beaucoup du but proposé, et on y parvient, ce me semble, en distribuant les divers groupes zoologiques sur un plan à peu près comme le seraient des îles dans un vaste archipel, où, les distances entre les terres variant beaucoup, on distinguerait des archipels secondaires formés à leur tour par des groupes différents. C'est ce que j'ai essayé de faire dans un tableau dont je me suis servi dans mes cours publics depuis l'année 1841, et dont une portion se trouve jointe à cette note. J'y reviendrai dans quelques instants; mais, avant d'entrer dans ces détails, je crois nécessaire de m'arrêter sur un point que j'ai souvent mentionné dans cet écrit, mais que je n'ai pu jusqu'ici discuter suffisamment : c'est la concordance qui existe, suivant moi, entre la marche des phénomènes génésiques et les divisions naturelles du règne animal.

S'il est vrai que les caractères les plus essentiels de chaque type zoologique apparaissent dans l'embryon avant les caractères secondaires d'après lesquels les dérivés de ce type se subdivisent en groupes d'un ordre inférieur, il faudra que, chez les animaux appartenant à des embranchements distincts, il y ait des différences fondamentales dès la première période de la vie embryonnaire. Baer a, depuis longtemps, parlé de particularités génésiques de cet ordre, mais elles ont jusqu'ici peu fixé l'attention des naturalistes; et quelques auteurs plus récents, qui à juste titre font autorité dans la science, en nient implicitement l'existence, puisqu'ils admettent que des animaux appartenant à des embranchements distincts, peuvent représenter divers termes

d'une seule et même série de formes embryonnaires ; qu'un mollusque, par exemple, correspond à l'embryon de l'homme et des autres vertébrés, dont le développement se serait arrêté de bonne heure (1). Pour juger de la valeur des applications que je voudrais voir faire de l'embryologie à l'étude des affinités zoologiques, il faut donc avant toutes choses chercher de quel côté est la vérité, et examiner si, comme je l'ai déjà avancé plusieurs fois dans cet écrit, les différences zoologiques les plus fondamentales, c'est-à-dire les traits distinctifs des grands embranchements du règne animal, se prononcent effectivement au début de la vie embryonnaire. Or, pour résoudre cette question, il suffit de comparer le mode de développement d'un animal vertébré quelconque avec les premières formes embryonnaires d'un animal annelé, d'un mollusque ou d'un zoophyte.

En effet, le premier phénomène organogénique qui se montre dans l'œuf d'un animal vertébré est la formation de la gouttière médiane, ou ligne primitive qui divise la portion centrale du blastoderme en deux moitiés symétriques, et qui, dans sa simplicité originelle, correspond déjà à l'appareil rachidien si compliqué des animaux adultes, appareil qui se compose de l'axe nerveux cérébro-spinal ainsi que de la colonne vertébrale et des annexes, et qui n'existe que dans l'embranchement des vertébrés, où son rôle est évidemment dominateur ; rien de semblable à cette ligne primitive n'a été observé dans l'œuf des Crustacés, des Insectes, des Arachnides, des Mollusques ni des Polypes, tandis que chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons, elle ne manque jamais. Ainsi le premier caractère qui se prononce chez l'embryon des vertébrés est précisément celui qui domine dans l'organisation de tous ces êtres, et qui fait qu'aucun d'entre eux ne puisse désormais être assimilé avec raison ni à un mollusque ni à aucun autre animal des classes inférieures. D'autres particu-

(1) Voyez *Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés* (*Annales des Sciences naturelles*, deuxième série, 1834, t. II, p. 238), et *Recherches sur l'anatomie des Mollusques comparée à l'ovologie et à l'embryogénie de l'Homme et des Vertébrés*, par M. Serres (*Ann. des Sc. nat.*, deuxième série, 1837, t. VIII, p. 168).

larités zoogéniques viennent bientôt s'ajouter à ce caractère fondamental, et séparent encore davantage le type vertébré des types propres aux autres embranchements du règne animal. Mais comme ces caractères secondaires paraissent avoir moins d'importance dans l'organisation, il est possible qu'ils soient moins constants. Tels sont les rapports qui s'établissent entre l'embryon et le vitellus. Chez les vertébrés, ce dépôt de matières organisables est toujours placé du côté ventral du jeune animal, et se trouve en connexion avec la portion abdominale de son corps ; tandis que chez les animaux non vertébrés il n'est jamais placé de la sorte : en général, sinon toujours, il se trouve du côté dorsal de l'embryon, et lorsque sa position paraît changer à cet égard, ses connexions n'en sont pas moins différentes de celles que nous venons de rappeler, car il est alors en rapport avec la tête, et non avec l'abdomen de l'être en voie de formation.

Les premiers phénomènes qui accompagnent le développement de l'embryon paraissent être également caractéristiques dans l'embranchement des animaux annelés. Là, le blastoderme n'a offert aux observateurs aucune trace du sillon vertébral, et les premiers linéaments de l'embryon se dessinent transversalement aussi bien que longitudinalement, de façon à indiquer déjà quel sera le plan général de l'organisation. Ce qui me semble caractériser essentiellement le type des Annelés, c'est la disposition symétrique des parties de chaque côté du plan médian développé suivant une droite, la division transversale du corps en zoonites, ou systèmes anatomiques homologues, et l'existence de centres nerveux ganglionnaires seulement. Ce dernier caractère se rencontre également chez les Malacozoaires et les Zoophytes, et les deux premiers sont plus ou moins apparents dans la conformation des vertébrés. Mais la combinaison organique que je viens d'indiquer ne me paraît appartenir qu'aux Crustacés, aux Myriapodes, aux Insectes et aux autres animaux construits d'après le plan général qui est commun à ces trois classes. Or, c'est précisément l'indice de ce mode d'organisation qui se montre lorsque l'embryon commence à se constituer, et, par conséquent, dans l'embranchement des Annelés, de même que dans la grande division

des Vertébrés, ce sont les caractères typiques essentiels qui, dans le principe, se montrent dégagés de tous caractères secondaires, et qui, dans la constitution ultérieure de l'individu, se présenteront toujours au premier rang comme y étant appelés par droit d'aînesse aussi bien que par l'importance du rôle zoologique dont ils sont chargés.

Nos connaissances relatives à l'embryologie des Malacozoaires sont extrêmement bornées ; mais, d'après le peu que nous en savons, on voit que dans cet embranchement les premiers phénomènes organogéniques diffèrent en même temps de ce qui existe chez les vertébrés et chez les animaux annelés. Ainsi que je l'ai déjà rappelé, on n'a aperçu chez l'embryon des Mollusques aucune trace de la ligne ou gouttière primitive, circonstance qui coïncide avec l'absence du système nerveux rachidien et des enveloppes de cet axe médullaire dans ce grand embranchement. Il n'y a également aucun indice de ces divisions transversales et de cette répétition longitudinale de parties homologues qui se remarquent chez l'embryon des animaux annelés ; et les diverses parties de l'organisation, au lieu de se constituer symétriquement de chaque côté d'un plan médian droit, paraissent tendre à se grouper d'une manière incomplétement symétrique par rapport à une ligne médiane courbe, de façon que le corps de l'animal semble être pour ainsi dire tordu ou reployé sur lui-même. Ici les divers systèmes de l'économie paraissent aussi se développer d'une manière beaucoup plus indépendante les uns des autres que chez les vertébrés ou chez les annelés, et le travail génésique, au lieu de se prononcer d'abord dans le sens longitudinal, comme dans les deux embranchements précédents, s'étend circulairement, de façon que le jeune être, en s'individualisant, n'affecte pas d'abord la forme d'une bande sarcodique, mais celle d'un disque ou d'un sac.

Enfin, dans l'embryon des Zoophytes, il y a de même absence de tout vestige de gouttière primitive, et, de même que chez les Malacozoaires, le développement est circulaire ; mais le tissu sarcodique primitif, au lieu de s'étendre en une lame mince dont les bords se rapprochent peu à peu pour circonscrire des cavités et

limiter ainsi le corps du nouvel individu, se constitue dès le principe en une masse arrondie, dans la profondeur de laquelle se creusent les cavités et se développent les organes spéciaux. Ceux-ci n'apparaissent que très tard, et, en se multipliant, se rangent circulairement autour d'un point ou d'un axe, de façon que le corps, d'abord plus ou moins binaire, prend bientôt une forme sphéroïdale ou radiaire.

Ainsi, dans chaque embranchement, le jeune animal présente, dès les premières périodes de son existence embryonnaire, un mode de conformation spécial, et ce cachet particulier est à mes yeux le caractère zoologique essentiel du type auquel il appartient. Nos classifications doivent être l'expression des divers degrés de la sorte de parenté qui se montre ainsi dans la constitution primordiale des êtres, et le groupe des vertébrés, par exemple, doit comprendre, selon moi, tous les animaux dont l'embryon offre, dans le principe, un sillon rachidien et les autres caractères dont cette disposition est toujours accompagnée, que ces animaux acquièrent ou n'acquièrent pas des vertèbres, ou même un axe nerveux cérébro-spinal. Chez les uns, le type peut se compléter, et son empreinte peut devenir plus profonde, tandis que, chez les autres, il peut rester faible et confus; mais chez tous il doit exister une affinité zoologique fondamentale dont il est indispensable de ténir compte.

Nos connaissances embryologiques sont trop incomplètes pour que, dans l'état actuel de la science, il soit possible d'asseoir sur cette base la distribution méthodique des types secondaires ou tertiaires, résultant des grandes modifications imprimées par la nature à tous les types principaux dont il vient d'être question. Pour les Annelés, les Malacozoaires et les Zoophytes, nous devons nous en tenir pour le moment à ces résultats généraux; mais nous pouvons aller au-delà en ce qui concerne les Vertébrés; et en appliquant à la classification de ces animaux les principes dont il vient d'être question, nous obtiendrons de nouvelles preuves de la concordance qui existe entre la chronologie des phénomènes génésiques et la hiérarchie des affinités zoologiques.

Dans les premiers temps de son existence, l'embryon, avons-

nous dit, présente les mêmes caractères chez tous les vertébrés; mais bientôt cette identité apparente cesse, et des différences importantes se manifestent suivant les animaux dont ces embryons proviennent. Tantôt la totalité du feuillet externe du blastoderme entre comme élément constituant dans la formation de l'embryon, et celui-ci demeure à nu dans la tunique vitelline; d'autres fois, au contraire, ce même feuillet du blastoderme acquiert un développement beaucoup plus considérable; sa portion centrale seulement entre dans la constitution de l'embryon, et sa portion périphérique est employée à la formation de tuniques qui s'interposent entre le corps du jeune animal et son enveloppe vitelline; le sac amniotique se produit de la sorte; et par suite de cette espèce d'exubérance génésique, il se développe aussi en dehors de l'embryon un autre organe dont le rôle est également transitoire dans l'économie, l'allantoïde.

Si les principes que j'ai énoncés sont vrais, des différences de cette importance, se prononçant à une époque où l'embryon commence seulement à se former, doivent correspondre à des différences considérables dans la constitution permanente des vertébrés, et doivent être indicateurs de l'existence de deux groupes naturels secondaires. Voyons s'il en est réellement ainsi.

Les zoologistes ne sont pas d'accord sur le nombre de types secondaires ou classiques qui existent dans l'embranchement des vertébrés. La plupart des auteurs, à l'exemple de Cuvier, divisent ce groupe en quatre classes : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons; mais depuis longtemps M. de Blainville s'est élevé contre cette marche, et a proposé l'établissement d'une cinquième classe pour recevoir les Batraciens, dont l'organisation dans le jeune âge s'éloigne tant de celle des Reptiles ordinaires. Je ne m'étais pas d'abord rangé à l'opinion de mon savant collègue; mais d'après un examen plus approfondi de la question, je me suis convaincu de la justesse de ses vues, et j'ai reconnu que dans une classification destinée à représenter les affinités naturelles des animaux, il fallait en effet ne plus confondre dans une même classe des êtres si dissemblables.

Il existe donc parmi les vertébrés cinq types principaux, dont

les dérivés constituent : la classe des Mammifères, la classe des Oiseaux, la classe de Reptiles (proprement dits), la classe des Batraciens ou Amphibiens, et la classe des Poissons. Mais ces types sont-ils également éloignés entre eux, ou bien peuvent-ils à raison de leurs affinités réciproques se rapprocher inégalement, de façon à constituer deux ou plusieurs groupes ? Pour résoudre cette question, il suffit de les comparer sommairement entre eux. En effet, nous trouvons d'un côté les Poissons et les Batraciens, qui, dans le jeune âge, sinon pendant toute la durée de leur existence, sont conformés pour vivre dans l'eau, et possèdent des branchies pour y respirer; tandis que de l'autre côté nous voyons les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles proprement dits, dont la respiration est toujours essentiellement aérienne, et s'effectue dès la naissance au moyen de poumons. Tous ces derniers ont entre eux des liens multipliés dépendant d'analogies de structure qu'il serait trop long d'énumerer ici, mais s'éloignent considérablement des Poissons. Les Batraciens, au contraire, sont tous conformés d'abord à la manière des Poissons, et plusieurs d'entre eux conservent toujours une partie des caractères les plus remarquables du type ichthyologique; enfin le passage de l'un à l'autre de ces groupes s'opère par des nuances si graduées, que les zoologistes sont incertains sur les limites qui les séparent, et qu'aujourd'hui encore il est difficile de décider si le Lépidosiren, dont l'organisation a été étudiée avec beaucoup de soin, est réellement un Poisson ou un Amphibien.

Les vertébrés dont la respiration est plus ou moins complétement branchiale d'une part, et les vertébrés à respiration essentiellement pulmonaire d'autre part, semblent donc former deux groupes dont le rang est intermédiaire aux divisions d'embranchement et de classes proposées jusqu'ici; et si nous comparons maintenant ce résultat obtenu par les procédés ordinaires de la zoologie aux résultats déduits des investigations ovologiques, nous les verrons se prêter un mutuel appui.

Effectivement les Poissons et les Amphibiens, qui après la naissance ont entre eux des liens si intimes, ont un mode de développement analogue pendant qu'ils sont encore dans l'intérieur de

l'œuf, et diffèrent sous ce rapport de tous les autres vertébrés; car, dans le groupe formé par ces deux classes, l'embryon ne porte ni allantoïde ni amnios, tandis que, dans l'autre division du même embranchement, les Reptiles proprement dits, les Oiseaux et les Mammifères, l'embryon est à peine distinct, que déjà il est pourvu de ces deux organes appendiculaires.

Ainsi les *vertébrés allantoïdiens* d'une part et les *vertébrés anallantoïdiens* de l'autre part constituent deux sous-embranchements, dont les caractères se prononcent immédiatement après que ces êtres se sont constitués comme animaux vertébrés, et dont les types restent désormais distincts (1). Ces deux groupes sont parfaitement naturels, et il me semble essentiel de les indiquer dans nos méthodes.

Les Poissons et les Amphibiens continuent pendant longtemps à s'élever dans la même route zoogénique, et ces derniers, comme chacun le sait, ont encore après la naissance, à l'état de Têtards, un mode d'organisation presque identique à celle des Poissons; mais à une certaine période cette route se bifurque, et les particularités classiques se montrent par les modifications différentes imprimées aux organes de la sensibilité, de la locomotion, de la circulation, etc.

Pour les vertébrés allantoïdiens, la marche génésique parallèle est de moins longue durée: aussi les différences sont-elles plus profondes entre les trois classes formées par ces animaux. Les premières modifications qui se montrent dans la direction des phénomènes embryologiques paraissent avoir rapport au rôle que les parties transitoires extérieures sont destinées à remplir; chez les uns la membrane vitelline tend à disparaître, dès que le blastoderme a donné naissance à des tuniques nouvelles, tandis que chez les autres elle s'unit à une portion de ces tuniques

(1) Il paraîtrait même que les différences entre ces deux groupes remonteraient à une époque encore plus reculée, car dans les œufs des Poissons et des Batraciens on a constaté l'existence de plusieurs taches germinatives, tandis que, chez chez les Vertébrés allantoïdiens, la vésicule de Purkinge ne semble en renfermer qu'une seule; mais les observations à cet égard ne sont pas assez multipliées pour que nous puissions en tirer aucune conclusion, et d'ailleurs nous ignorons quelle peut être la valeur d'un pareil caractère.

propres pour constituer le chorion, dont la surface se couvre bientôt de nombreuses végétations organiques, tandis que chez les premiers la superficie de l'œuf n'offre rien d'analogue. Cette différence est en rapport avec le mode d'existence du jeune animal, qui chez les uns se suffit déjà à lui-même, et ne tire pas sa nourriture du dehors, tandis que chez les autres il a besoin d'en recevoir de sa mère, et d'absorber ces matières étrangères par l'intermédiaire des membranes dont il est enveloppé. L'existence ou l'absence de villosités à la surface de l'œuf au début du travail zoogénique est, comme on le voit, liée à l'un des points les plus importants de l'histoire de l'embryon, et correspond avec des états particuliers de l'appareil reproducteur. Effectivement, là où l'œuf se couvre de ces appendices absorbants, il existe un utérus ou une chambre d'incubation, et la tendance à des rapports intimes entre la mère et son petit, qui détermine ces particularités de structure, se continuant par la suite, semble entraîner la nécessité d'autres organes éducateurs. C'est de la sorte que l'existence de mamelles coïncide avec le caractère ovologique que nous venons de rappeler, et que, dès les premières périodes de la vie, les Mammifères s'éloignent des autres vertébrés allantoïdiens. Ces derniers continuent pendant plus longtemps à se ressembler entre eux, et ils conservent en effet toujours une sorte de parenté plus intime que celle existant entre les Mammifères et l'une ou l'autre classe des vertébrés allantoïdiens ovipares. En effet, les Oiseaux et les Reptiles ont entre eux des affinités très étroites, et ces animaux semblent être tous des dérivés d'un même type zoologique particulier, bien qu'il y ait aujourd'hui entre ces deux classes un hiatus considérable.

Dans l'état actuel de nos connaissances relativement au développement des animaux, il serait difficile de préciser le moment où l'embryon d'un reptile commence à différer de celui d'un oiseau, et de dire en quoi cette différence consiste primitivement ; mais la divergence dans la direction des phénomènes génériques ne tarde pas à déterminer des modifications si considérables dans la constitution de ces êtres en voie de formation, qu'il devient impossible de les confondre entre eux, et que, par conséquent, les prin-

cipes dont je viens de faire l'application à la distribution générale des animaux doivent être également applicables à la classification intérieure du groupe naturel formé par les vertébrés allantoïdiens ovipares.

En ce qui concerne les Mammifères, la science est assez riche de faits embryologiques pour nous permettre d'avancer davantage dans cette voie, et de montrer la concordance qui existe entre les affinités zoologiques et le parallélisme des phénomènes génésiques.

Les observations importantes de M. Owen sur le mode de développement des Kanguroos et sur la constitution du cerveau chez les Monothrèmes aussi bien que chez les Marsupiaux, c'est-à-dire chez tous les Didelphiens, nous fournissent des éléments précieux pour cette investigation. Cet habile anatomiste a fait voir, en effet, que dans l'œuf de ces animaux les connexions entre l'embryon et l'utérus ne s'établissent très probablement qu'à l'aide des villosités du chorion et des vaisseaux vitellins, sans que l'allantoïde intervienne directement dans la constitution de ces liens organiques, et sans qu'il y ait, par conséquent, production d'un véritable placenta; tandis que, chez tous les Mammifères ordinaires, les connexions entre la mère et l'embryon, établies primitivement à l'aide du chorion et de la vésicule ombilicale seulement, ne tardent pas à se compléter par le développement des vaisseaux allantoïdiens et la production des appendices placentaires qui en est la conséquence. Le caractère génésique primitif de la classe des Mammifères paraît donc revêtir des formes différentes par les progrès du développement embryonnaire, et ces différences coïncident avec d'autres modifications non moins importantes dans la constitution des organes permanents du jeune animal : car, chez les Mammifères ordinaires, le cerveau de l'embryon se complète par la formation de la grande commissure transversale connue sous le nom de corps calleux, et chez les Mammifères qui, suivant toute probabilité, sont dépourvus de placenta, cet organe ne se montre pas, et l'encéphale conserve, à l'état parfait, une forme pour ainsi dire embryonnaire. Or, les Mammifères ordinaires, d'une part, et les Mammifères didelphiens, de l'autre, constituent deux groupes na-

turels que M. de Blainville (1) avait depuis longtemps caractérisés zoologiquement, et que tous les auteurs s'accordent aujourd'hui à admettre. Ainsi, là encore les affinités naturelles coïncident avec la marche des phénomènes génésiques, et semblent même en être une conséquence.

Ce qui caractérise essentiellement la sous-classe des Mammifères ordinaires, c'est, avons-nous dit, l'existence d'appendices placentaires et la structure de l'encéphale ; mais ces organes dominateurs n'affectent pas toujours la même forme, et des différences dans des parties dont l'importance zoologique est si considérable doivent, suivant toute probabilité, entraîner à leur suite des modifications profondes dans les propriétés de ces êtres, et devenir, par conséquent, à leur tour, dominatrices pour les types variés qui dérivent de ce type principal.

Effectivement, les rapports vasculaires qui s'établissent entre l'allantoïde et le chorion, rapports que déterminent les caractères des appendices placentaires, peuvent être rangés en trois catégories : tantôt la totalité de la surface interne du chorion est envahie par l'allantoïde, qui envoie d'espace en espace des rameaux vasculaires dans la substance de la tunique externe de l'œuf, et y donne naissance à de simples villosités ou à des cotylédons disséminés dans toute son étendue ; tantôt l'allantoïde s'enroule seulement autour de l'embryon, et tapisse ainsi le chorion sans atteindre aux deux pôles de l'œuf, d'où résulte un placenta continu et de forme zonaire ; enfin, d'autres fois encore, l'allantoïde ne s'étend pas de la sorte, mais s'étale circulairement sur un point de la surface interne du chorion, et y donne naissance à un placenta discoïde.

Or, à en juger par l'ensemble des faits connus, ces trois formes de l'organe placentaire me paraissent correspondre à trois types distincts parmi les Mammifères ordinaires, et devoir caractériser, par conséquent, trois groupes naturels (2).

(1) *Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal* (*Bulletin de la Société philomatique*, 1816, p. 115. — *Principes d'anatomie comparée*, t. I, table 2. Paris, 1822).

(2) Sir Everard Home a déjà appelé l'attention des zoologistes sur les différences qui existent dans la conformation du placenta des divers Mammifères, et il a

Le placenta discoïde se rencontre chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs. Les affinités qui existent entre les Bimanes et les Quadrumanes, et même entre ces derniers et les Chéiroptères, sont tellement évidentes qu'elles sont reconnues par tous les zoologistes. Les liens qui existent également entre les Quadrumanes et les Chéiroptères, d'une part, et les Insectivores, de l'autre, n'ont pas échappé à l'attention de quelques auteurs; mais, en général, on a considéré ces derniers animaux comme ayant avec les Carnivores une parenté beaucoup plus étroite et comme ne devant pas en être séparés ordéniquement. Enfin, dans la plupart des classifications, les Rongeurs se trouvent relégués très loin des Insectivores, et séparés des autres Mammifères à placenta discoïde par les Carnassiers, chez lesquels le placenta est zonaire. Au premier abord, on pourrait donc croire que la coïncidence présumée entre les caractères génésiques et les affinités naturelles ne se rencontre pas; mais un examen plus attentif de la question me semble conduire au résultat contraire, et donner une nouvelle confirmation de la justesse de la thèse que je soutiens. Effectivement, abstraction faite de toute considération embryologique, l'intercalation des Carnassiers dans la série formée par les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, me paraît rompre les affinités les plus intimes, et être, par conséquent, contraire aux principes de la méthode naturelle; c'est un point que j'ai cherché à établir dans mon cours de zoologie à la Faculté des Sciences, en 1841, que j'ai indiqué dans un ouvrage élémentaire publié plus récemment (1), et sur lequel je suis heureux de me trouver d'accord avec M. Waterhouse (2), qui, sans

cherché à classer ceux-ci d'après le nombre de lobes dont cet organe se compose; mais ce caractère étant mal choisi a conduit à des rapprochements qui sont tout-à-fait inadmissibles (Voyez *Lectures on comparative anatomy*, vol. III, p. 461. London, 1823.)

On doit aussi à M. Flourens des vues particulières sur la division des Mammifères d'après la nature des communications vasculaires existant entre le fœtus et l'utérus de sa mère. (Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. V, p. 67.)

(1) *Cours elementaire d'histoire naturelle*, Zoologie, seconde édition, p. 319.

(2) *Observ. on the classif. of Mammalia*, loc. cit.

avoir connaissance de mes idées à ce sujet, est arrivé au même résultat.

La première considération qui milite en faveur de cette opinion est tirée de la conformation de l'encéphale chez ces divers mammifères. Effectivement, le cerveau d'un Rongeur diffère à peine de celui d'un Insectivore, et cet organe, examiné dans ce dernier ordre et dans le groupe des Chéiroptères, offre les mêmes caractères principaux; il existe aussi une ressemblance extrême entre l'encéphale d'un Insectivore et celui de certains Quadrumanes; enfin le passage entre la forme de ce grand centre nerveux, chez ces derniers et chez les Mammifères les plus élevés, s'opère de genre à genre par des nuances graduées. Le cerveau d'un Carnivore, comparé à celui d'un Insectivore ou d'un Chéiroptère, offre, au contraire, des différences des plus considérables : chez l'un, les hémisphères présentent, dans leur partie antérieure et moyenne, un développement transversal considérable, et leur surface est sillonnée par des circonvolutions nombreuses; tandis que, chez les premiers, de même que chez les Rongeurs, cette portion antérieure se rétrécit et se raccourcit de plus en plus, et que les circonvolutions s'effacent de façon à représenter à peu près la forme embryonnaire d'un cerveau humain vers le cinquième mois de la vie utérine.

Sous le rapport de la structure du système nerveux, les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et l'Homme me semblent former une série continue dans laquelle un même plan se présente à divers degrés de développement.

Des considérations tirées de l'ostéologie viennent également à l'appui du rapprochement que j'ai proposé : ainsi une clavicule étendue de l'épaule au sternum constitue une espèce d'arc-boutant chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et la plupart des Rongeurs, tandis que cet os manque ou se trouve réduit à l'état d'un vestige inutile chez les Carnivores, de même que chez les Pachydermes, les Solipèdes et les Ruminants. La disposition des surfaces articulaires de la mâchoire inférieure dont dépend la direction des mouvements masticatoires est aussi très différente chez les Carnivores, d'une part, et chez les

Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, d'autre part. On remarque également chez les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères et les Lémuriens des points de ressemblance dans la structure des organes de la reproduction, ressemblances qui ne se rencontrent pas chez les Carnivores, et des analogies physiologiques non moins saillantes existent chez les quatre groupes que j'ai cru devoir rapprocher. Enfin, lorsque, sans tenir compte de l'organisation intérieure de tous ces mammifères ni de leur genre de vie, on a égard seulement à leurs caractères extérieurs, on ne peut méconnaître les liaisons intimes qui existent entre les divers termes de la série que je viens d'indiquer. Ainsi le passage entre les Lémuriens et les Chauves-Souris s'établit de la manière la plus naturelle par les Galéopithèques, qui lient également les Quadrumanes aux Insectivores, et de ces derniers à l'ordre des Rongeurs, la transition la plus naturelle s'établit par l'intermédiaire des Musaraignes, d'une part, et la famille des Rats, de l'autre. Ces dernières affinités ont été depuis longtemps signalées à l'attention des zoologistes par mon savant collègue et ami, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire (1), et ont même conduit M. de Quatrefages à proposer de classer les Soreciens en tête du groupe des Rongeurs (2).

Ainsi, en étudiant à l'état adulte les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, soit par les procédés ordinaires de la zoologie, c'est-à-dire par la considération des caractères extérieurs, soit par des investigations anatomiques et physiologiques, on arrive, ce me semble, à reconnaître que ces divers mammifères constituent un groupe naturel dans lequel les Carnassiers ne peuvent prendre place sans rompre des affinités évidentes. Et, pour se convaincre davantage des obstacles qui s'opposent à une pareille intercalation, il suffit de voir la discordance qui existe entre les zoologistes les plus distingués relativement à la place que les Carnivores doivent occuper dans cette

(1) Voyez l'article MUSARAIGNE du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, t. XI, p. 313. (Paris, 1827.)

(2) *Thèse sur les caractères zoologiques des Rongeurs*, par M. A. de Quatrefages. (In-4°; Paris, 1840.)

série, car on a eu recours alternativement à toutes les combinaisons. Ainsi Cuvier (1) place les Insectivores et les Chéiroptères dans l'ordre des Carnassiers, immédiatement à la suite des Quadrumanes, et range les Carnivores entre les premiers et les Rongeurs. M. de Blainville (2) a placé une portion des Carnivores de Cuvier entre les Quadrumanes et les Insectivores, tandis que les Chéiroptères se trouvent relégués plus bas, sans cependant toucher encore aux Rongeurs. Frédéric Cuvier (3), tout en conservant la place que son illustre frère avait assignée aux Insectivores et aux Chéiroptères, en forme un ordre particulier, que M. Duvernoy (4) a divisé ensuite en deux ordres distincts. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a maintenu le rapprochement généralement admis entre les Chéiroptères et les Quadrumanes, mais a placé les Carnivores entre les Chéiroptères et les Insectivores, à la suite desquels il range les Rongeurs (5). Enfin, le prince Musignano a réuni en série les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, tout en les séparant des Quadrumanes par les Carnivores, les Édentés, etc. (6). C'est qu'effectivement ces rapprochements sont tous commandés par la nature des choses, à l'exception de ce qui tient à la place, si variable, assignée aux Carnivores de Cuvier, et que, pour mettre d'accord, quant aux points essentiels, les divers auteurs dont j'ai cité les opinions, il suffit de retirer ce groupe de la série formée par les dérivés des cinq types ordéniques sur les affinités desquels je viens de rappeler l'attention.

(1) *Règne animal*, t. I.

(2) Voyez *Bulletin de la Société philomatique*, 1816 ; et *Principes d'anatomie comparée*, tab. 3.

(3) *Dictionnaire des sciences naturelles*, art. Zoologie, t. LIX (1829).

(4) Tableaux des ordres, des familles et des genres de Mammifères adoptés par M. Duvernoy ; rédigés sous ses yeux, par M. Lereboullet. *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, t. II, partie 3 (1834).

(5) Voyez *Keepsake d'histoire naturelle*, par M. Ch. d'Orbigny, part. VIII. Cette marche a été également adoptée par M. de Blainville. (Voyez *Classification des Mammifères ; Annales d'anatomie*, t. III, p. 268 (1839).)

(6) *Synopsis vertebratorum systematis*. Cette marche a été également suivie, à peu de chose près, par M. Gervais, dans l'article Zoologie de l'ouvrage intitulé : *Un Million de faits*. (Paris, 1843.)

Ainsi les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et les Bimanes, forment parmi les Mammifères à parturition ordinaire un groupe naturel distinct ; mais pour caractériser cette division d'une manière nette, il ne suffit pas des tendances organiques que l'on y remarque chez les animaux adultes ; il faut remonter vers l'origine de ces êtres, et alors on voit apparaître clairement les signes de cette sorte de parenté zoologique. En effet, ce groupe correspond précisément à l'une des divisions chez lesquelles j'ai signalé, il y a quelques instants, l'existence de particularités ovologiques très remarquables ; car tous les Mammifères à placenta discoïde y prennent place, et jusqu'ici on n'a rencontré aucun Rongeur, Insectivore, Chéiroptère ou Quadrumane, chez lequel ce caractère, dont l'espèce humaine offre aussi un exemple, ait manqué.

Les Mammifères à placenta diffus me semblent constituer également un groupe bien naturel ; en effet, les animaux chez lesquels cette disposition des appendices vasculaires du chorion a été observée, appartiennent aux ordres des Ruminants, des Pachydermes, des Édentés et des Cétacés. Or les liaisons qui existent entre ces animaux sont bien connues des zoologistes, surtout depuis que M. de Blainville a appelé l'attention sur les rapports qui existent entre les Pachydermes et les Siréniens ou Cétacés herbivores.

Enfin les Carnivores et les Amphibies se distinguent de tous les précédents par leur placenta zonaire ; mais des trois groupes ainsi caractérisés, la division des Mammifères à placenta discoïde me paraît être plus éloignée de celle-ci que ne l'est la division des Mammifères à placenta diffus, et le passage de l'une à l'autre me semble établi par le Daman, qui, dans la série des Mammifères à placenta zonaire, représente le type des Pachydermes ordinaires dans la série des Mammifères à placenta diffus, et le type des Rongeurs dans la série des Mammifères à placenta discoïde.

Il y aurait donc parmi les Mammifères à parturition ordinaire trois types génésiques principaux, dont les dérivés constitueraient autant de groupes zoologiques intermédiaires entre les divisions primaires de la classe et les divisions ordéniques ; et dans chacun de ces groupes les dérivés de ces types principaux constitueraient

à leur tour des types secondaires, ternaires, etc., lesquels formeraient des séries tantôt simples, tantôt multiples, tantôt parallèles, et d'autres fois divergentes.

Pour le moment, je ne poursuivrai pas davantage cet examen de la concordance des modifications du travail zoogénique avec les affinités naturelles des animaux. Le but que je me suis proposé dans cet écrit n'était pas l'établissement d'une classification générale du règne animal fondée sur l'embryologie, car nous manquons encore de faits pour entreprendre un pareil travail : mais j'ai pensé qu'il n'était pas inutile d'appeler l'attention des naturalistes sur l'influence que cette branche de la science me semble être destinée à exercer sur les études auxquelles elle est demeurée jusqu'ici presque entièrement étrangère, et de montrer par quelques exemples la manière dont j'entends faire l'application des principes que j'ai énoncés. Il est possible que je me sois quelquefois trompé dans l'appréciation des caractères génésiques que j'ai considérés comme étant dominateurs dans l'économie, et de pareilles erreurs seraient, je crois, excusables dans l'état d'imperfection extrême de nos connaissances relatives au mode de développement des animaux : mais ce qui me paraît bien démontré et important à signaler, c'est le principe dont je suis parti. Effectivement, l'embryologie, je le répète, me paraît être appelée à nous servir de guide dans la recherche des affinités zoologiques, dont nos classifications doivent être l'expression, et je m'estimerai heureux si les considérations exposées dans cet écrit excitent quelques naturalistes à entreprendre dans cette direction des travaux plus étendus (1).

Dans le tableau ci-joint, j'ai cherché à représenter par la position relative des groupes et par les lignes qui unissent ceux-ci,

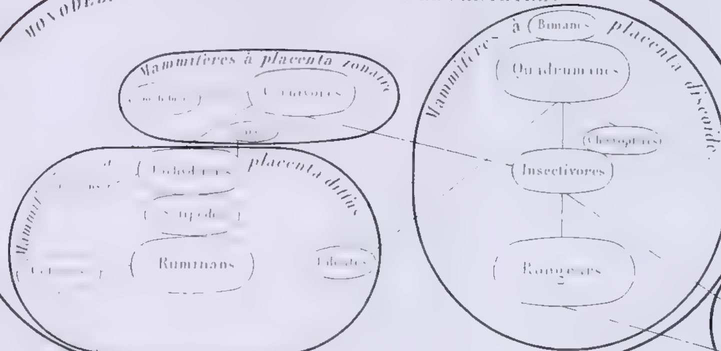
(1) Au moment de mettre sous presse les dernières pages de cet écrit, j'ai reçu de M. Kolliker un travail très important sur l'embryologie des Céphalopodes, dans lequel cet habile observateur expose non seulement les recherches auxquelles il s'est livré sur cette classe de Mollusques, mais présente aussi des vues générales sur le développement des êtres animés, vues qui pour la plupart cadrent parfaitement bien avec les opinions dont je viens de rendre compte. Je regrette de n'avoir pu profiter des résultats obtenus par M. Kolliker, mais j'ai cru devoir les signaler à l'attention des zoologistes.

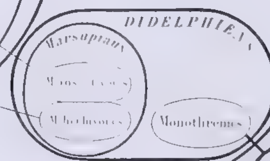

OISEAUX

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

VERTÉBRÉS ALLANTOIDIENS

M A M M I F È R E S





OISEAUX

REPTILES
Sauriens
Ophidiens
Chéloniens

VERTÉBRÉS ANALLANTOIDIENS

BATRACIENS
Anoures

POISSONS
Chondropterygiens

Essai de distribution naturelle des Animaux vertébrés

les divers degrés d'affinité que les animaux vertébrés offrent entre eux et la place qui leur appartient, à raison de la perfection plus ou moins considérable de leur organisation. Le défaut d'espace ne m'a pas permis de graduer suffisamment les distances entre divers types, ni d'élever toujours ceux-ci proportionnellement à leur rang zoologique ; mais ce tableau, tout incomplet qu'il est, suffira, je crois, pour donner une idée approximative des véritables rapports naturels de ces animaux, et sera plus fidèle que ne pourrait l'être toute méthode linéaire.

DESCRIPTION DE QUELQUES DENTS FOSSILES DE POISSONS

TROUVÉES AUX ENVIRONS DE STAOUELI, DANS LA PROVINCE D'ALGER ;

Par M. VALENCIENNES.

Non loin d'Alger et de Sidi-Ferruch, lieu devenu célèbre par le débarquement de l'armée française, à l'époque de la conquête de notre nouvelle colonie, on trouve Staoueli, endroit dont les Français conserveront aussi le souvenir, puisque c'est près de là qu'ils établirent leur premier camp, pour se rendre, par une route qu'ils protégèrent de leurs batteries, vers la capitale de la Régence, dont ils se rendirent bientôt maîtres. Tous les voyageurs s'accordent à dire que la campagne environnante est aussi agréable que pittoresque ; elle offre aussi au naturaliste et au géologue plus d'un intérêt scientifique.

M. Medoni, lieutenant de vaisseau de la marine royale, en se promenant autour de Staoueli, découvrit dans le calcaire sur lequel cette ville est assise des dents fossiles, qu'il rapporta en France. A son retour à Paris, il les remit à M. Lenormant, membre de l'Institut. Ce savant, voulant satisfaire au goût très vif que le jeune fils de M. Guizot a pour la géologie, lui donna ces fossiles pour sa collection, déjà commencée avec autant d'activité que de sagacité.

Ayant été consulté sur la nature de ces fossiles, je reconnus

bientôt leur intérêt scientifique, et je demandai la permission de les décrire.

Le calcaire où ces dents ont été trouvées a été observé et déterminé par les travaux géologiques de M. Rozet et de M. Puillon de Boblaye, dont la géologie regrette la perte récente et inattendue.

Ce calcaire madréporique existe à la partie tout-à-fait supérieure des terrains tertiaires subapennins de la côte d'Afrique; c'est la Brèche blanche à coquilles spatisées d'Oran. M. Boblaye l'avait observée sur plusieurs points des environs d'Alger, et ce savant géologue la plaçait au même étage que la couche contenant les Poissons fossiles d'Oran.

La plus grosse de ces dents est tranchante et comprimée comme une incisive humaine : elle a une couronne convexe en dehors; la partie supérieure de la face interne est un peu concave, et la base est convexe. Elle est haute de 0m,011, et large de 0m,012; la racine n'a que 0m,005 de hauteur. La couleur de l'émail de cette dent est jaunâtre, avec quelques taches noirâtres, plus foncées sur le tranchant de la couronne. Elle est représentée Pl. 1 A, fig. 1.

Une seconde dent, semblable à une incisive, a la couronne également convexe en dehors, plus concave sur toute la face interne; elle est plus petite, car elle n'a de hauteur que 0m,009, et de largeur que 0m,007; la racine a 0m,004; l'émail est aussi jaunâtre, mais avec de grandes marbrures noires. Elle est représentée Pl. 1 A, fig. 2.

Une troisième dent, Pl. 1 A, fig. 3, à couronne comprimée, n'a plus la forme régulière des deux précédentes. L'un des bords est rectiligne, et fait avec le bord tranchant un angle droit; l'autre bord suit une ligne brisée de dehors et dedans, dont l'angle est vers la milieu de la hauteur de la couronne; d'où il résulte que la hauteur de la dent est de 0m,008, et que la largeur mesurée de la base est de 0m,009; que celle prise à l'angle rentrant n'est plus que de 0m,006, et celle du bord supérieur, 0m,004. L'émail est presque entièrement noir.

Je trouve maintenant deux très petites incisives qui ne doivent pas appartenir à la même espèce que les précédentes.

L'une d'elles, Pl. 1 A, fig. 4, a une couronne de même forme que celle représentée fig. 2 ; elle est convexe en dehors, et tout-à-fait concave en dedans ; la hauteur de la couronne est de 0^m,003, et la largeur de 0^m,002. La couleur est toute noire.

Une autre dent comprimée, Pl. 1 A, fig. 5, n'a plus le bord tranchant ; le milieu fait une petite saillie, de sorte que la couronne est terminée par une sorte de petit chevron ; elle est d'ailleurs de même hauteur et de même largeur que la précédente.

J'observe ensuite des dents coniques semblables aux canines de nos Daurades ; la plus grande, Pl. 1 A, fig. 6, est un peu courbée en dedans ; sa hauteur est de 0^m,010, et la largeur du cône à la racine a 7 à 8 millimètres.

Puis j'en ai une autre beaucoup plus basse, Pl. 1 A, fig. 7, car la hauteur n'est que de 0^m,006, tandis que la base a encore 0^m,008 de diamètre.

L'émail de ces deux dents est noir, avec un cercle jaune à la base.

Une autre de ces dents coniques devient encore plus surbaissée, Pl. 1 A, fig. 8 ; elle conduit évidemment aux formes des dents molaires et arrondies. La base a 0^m,006 de diamètre, tandis que la hauteur n'a que 0^m,003.

Toutes les autres dents ont la couronne arrondie, comme nos dents de sparoïdes à molaires en pavés ronds et grenus.

L'une d'elles, Pl. 1 A, fig. 9, a encore de la hauteur ; elle est de 0^m,008 ; la largeur est de 0^m,010. Cette dent forme par sa couleur un bel onyx, composé de cercles alternativement noirs et jaunes ; le centre de la couronne était noir.

Une seconde à couronne ronde est beaucoup plus aplatie, Pl. 1 A, fig. 10 ; le plus grand diamètre est de 0^m,014 ; la hauteur n'est que de 3 à 4 millimètres. Le dessus de la dent est d'un beau jaune, et la base de la couronne est entourée d'un cercle blanc.

Je trouve une troisième molaire dont le cercle est un peu irrégulier ; son plus grand diamètre est de 0^m,009 ; sa hauteur de 0^m,004. La couronne, d'un jaune plus foncé, a deux cercles noirs ; elle est représentée Pl. 1 A, fig. 11. Enfin il y en a trois

autres beaucoup plus petites, Pl. 1 A, fig. 12, 13, 14 ; leur diamètre varie de 3 à 4 millimètres ; elles sont un peu irrégulières.

Il faut maintenant conclure de l'examen de ces dents, que nous avons sous les yeux les restes de plusieurs espèces de genres différents de Sparoïdes a dents en pavés arrondis. En effet, les dents, fig. 1, 2, 3, 4, 5, sont celles de poissons du genre Sargue.

Il ne me paraît pas probable que les dents, fig. 1, 2, soient de la même espèce ; il y a trop de différence de grandeur entre elles pour admettre que l'une, fig. 1, serait une grande dent mitoyenne, et l'autre, fig. 2, une dent latérale. Je trouverai encore une raison de cette différence spécifique dans la forme et les proportions de la dent, fig. 3 ; celle-ci est une dent latérale de l'espèce, qui avait pour dent incisive mitoyenne celle qui est représentée fig. 2.

La dent figurée n° 4 est aussi celle d'un Sargue très petit ; et je n'oserais dire si celle de la figure 5 est de la même espèce, ou si elle est différente. Ce dernier poisson n'était pas plus grand que nos Sargues ordinaires, vivant actuellement dans la Méditerranée.

Quant aux deux premières espèces, elles étaient beaucoup plus grandes. Ainsi, en comparant la largeur et la hauteur des dents de nos Sargues à leur longueur, et en établissant par une proportion la longueur du corps des Sargues fossiles que je viens d'indiquer, on peut admettre que ces poissons avaient 1 mètre à 1 mètre 1/2 de longueur ; cette taille est beaucoup au-dessus de celle des Sargues actuellement vivants sur le globe, mais elle n'est pas supérieure à celle de plusieurs autres Sparoïdes.

Les molaires, fig. n°s 9, 10, 11, 12, 13 et 14, appartiennent aussi à des Sargues, parce que les petites molaires des Daurades sont en général plus coniques, et que les grandes sont elliptiques.

D'ailleurs si les dents de ces Sargues fossiles avaient entre elles les mêmes proportions que celles de nos Sargues vivants, il y a lieu de présumer que l'on n'aurait pas encore trouvé les plus grandes molaires de ces poissons.

Les fossiles représentés, n°s 6, 7 et 8, sont analogues aux

dents coniques de nos Daurades (Chrysophrys). Il me paraît probable qu'elles sont toutes trois de la même espèce de poisson, dont la longueur aurait pu être de 70 à 80 centimètres ; nous connaissons plusieurs Daurades, même sur la côte d'Afrique, dans le golfe de Guinée, qui atteignent à cette taille.

Toutes ces dents ayant été trouvées près d'Alger, j'ai eu l'idée de désigner les espèces perdues aujourd'hui, et auxquelles elles ont appartenu, par des noms tirés de ceux de la géographie ancienne de cette province : aussi je propose de nommer ces poissons :

L'un *Sargus Jomnitanus*, fig. 1 ;

L'autre *Sargus Rusuccuritanus*, fig. 2 et 3 ;

Le troisième *Sargus Sitifensis*, fig. 4 et probablement fig. 5 ?

L'espèce de Daurade pourrait être appelée *Chrysophrys Arsenaritana.*

La même collection renferme aussi une dent de la famille des Squales, remarquable par sa bonne conservation ; elle a la forme d'un triangle isocèle à bord lisse, dont la base a 0m.044, les côtés 0m.055, la hauteur 0m,048 ; une des faces est très convexe, l'autre est tout-à-fait plane.

Cette dent est d'une espèce qui appartient au genre OXYRHINA d'Agassiz, puisque les bords sont lisses et sans aucune dentelure ; elle est très voisine de l'espèce figurée dans l'ouvrage des Poissons fossiles, vol. V, pl. 33, n° 7, sous le nom d'*Oxyrhina Mantellii.* Mais je trouve que les ondulations des bords ne sont pas assez semblables pour croire que ces deux dents aient appartenu à deux poissons de même espèce.

Je propose alors pour ce nouveau Chondroptérygien le nom de *Oxyrhina Numida.*

Il est bien entendu que pour caractériser convenablement ces espèces, il faut attendre que de nouvelles recherches aient fait connaître une plus grande partie de leur squelette ; ce sont aujourd'hui de simples renseignements que nous voulons donner aux naturalistes qui se rendront à Staoueli.

— —

EXPLICATION DES FIGURES (Planche I. J)

Fig. 1. *a*, dent du *Sargus Jomnitanus*, vue de face.
Fig. 1. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 2. *a*, dent incisive moyenne du *Sargus Resuccuritanus*, vue de face.
Fig. 2. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 3. Dent incisive latérale de la même espèce.
Fig. 4. *a*, dent incisive moyenne du *Sargus sitifensis*, vue de face.
Fig. 4. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 5. Dent incisive latérale de la nouvelle espèce ou d'une espèce très voisine.
Fig. 6. Dent du *Chrysophrys Arsenaritana*.
Fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14. Dents molaires de Sargues.
Fig. 15. Dent de l'*Oxyrhina Numida*.

RECHERCHES ET OBSERVATIONS

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE DE HÆMATOZOAIRE (1)

(*Trypanosoma sanguinis*);

PAR M. GRUBY.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 13 novembre 1843.)

Les efforts des physiologistes modernes ont mis en évidence l'existence de *parasites vivant* dans le sang des animaux; et nous avons même prouvé tout récemment avec M. Delafont, devant l'Académie, l'existence d'un nombre considérable de Vers circulant dans le sang des Mammifères. On sait que les Vers dont il s'agit sont tous du *genre Filaire;* il est donc du plus grand intérêt pour la science de savoir si le sang des animaux contient

(1) En insérant ici cette Note de M. Gruby, je crois devoir dire que l'existence du Trypanosome comme *espèce zoologique* ne me semble nullement prouvée : je suis même porté à croire que les corps décrits sous ce nom ne sont pas de véritables animaux, mais des produits de l'organisme, qui, pendant un certain temps après leur individualisation, conservent de la contractilité, comme cela arrive pour de petits fragments de tissu garnis de cils vibratiles, par exemple. S'il en était ainsi, il faudrait probablement les comparer aux Spermatozoïdes plutôt qu'à des Helminthes. R.

plusieurs espèces d'Entozoaires, aussi bien que leurs intestins, et si on doit attribuer leur existence dans le sang à un certain état physiologique, ou bien à un état pathologique quelconque. Pour arriver à résoudre cette question, j'ai fait de nombreuses recherches sur le sang des animaux, *et j'ai trouvé qu'il circule dans le sang des grenouilles une nouvelle espèce d'Hæmatozoaire*, qui, à cause de ses formes et de ses mouvements particuliers, mérite d'attirer l'attention des physiologistes.

L'Hæmatozoaire dont je parle ici se trouve dans le sang des grenouilles vivantes et adultes, pendant les mois du printemps et de l'été. Son corps allongé est aplati, transparent, et tourné comme une tarière (Pl. 1 *B*, fig. 1, 2, etc.). Sa partie céphalique est terminée en filaments minces et allongés; sa partie caudale se termine également en filaments pointus. La longueur de l'animal est égale à $\frac{40-80}{1000}$ millimètres; sa largeur à $\frac{5-10}{1000}$ millim.; la partie céphalique filamenteuse, pointue, est douée de la plus grande mobilité. La longueur du filament céphalique est égale à $\frac{10-12}{1000}$ millim.; *son corps* est allongé, aplati et dentelé, comme une lame de scie, sur toute la longueur de l'un de ses bords. Il est, comme je l'ai mentionné ci-dessus, lisse, et tourné deux ou trois fois autour de son axe, comme une tarière ou un tire-bouchon; c'est pourquoi je propose de nommer cet Hæmatozoaire : Trypanosome (1).

La locomotion du Trypanosome est très remarquable : d'abord on doit admirer la rapidité avec laquelle il remue chacune de ses parties, pour produire le mouvement autour de son axe longitudinal, c'est-à-dire le mouvement de la tarière, et ensuite l'adresse qu'il met à éviter tous les obstacles qu'il rencontre dans sa marche. On peut compter quatre mouvements autour de son axe par seconde, et 14,400 circonvolutions par heure.

Lorsque cet animal est en repos, il se contracte de telle sorte qu'il forme un cylindre compacte et lisse, dont l'un des bouts est arrondi, et l'autre terminé en pinceau, (1), Pl. 1 *B*, fig. 6. Au

(1) Trypanon, tarière,

premier abord on croirait qu'il s'agit d'un animal d'une autre espèce, tant sa forme est changée ; mais en l'observant pendant qu'il se contracte, on voit qu'il se place de manière que le bord lisse de son corps forme la surface et le bout arrondi du cylindre ; tandis que les appendices se trouvent en partie enfermés et comprimés à l'intérieur du cylindre, et constituent, en outre, avec leurs pointes effilées, l'autre bout en forme de pinceau.

Les Trypanosomes de sang ne sont pas aussi communs que les Filaires. Sur cent Grenouilles on en rencontre chez deux ou trois; et dans chaque goutte de sang il se trouve deux ou trois de ces animalcules. On les rencontre quelquefois dans le sang des Grenouilles avec les Filaires ; mais ces derniers sont toujours plus nombreux. Les jeunes Grenouilles n'ont point de Trypanosomes dans le sang. On les voit plus souvent dans le sang des femelles que dans celui des mâles.

Ces observations, jointes à celles de MM. Valentin (1) et Gluge (2), mettent hors de doute l'existence de différentes espèces d'animalcules dans le sang des animaux à sang froid. Leur forme particulière et les mouvements dont ils sont pourvus prouvent que ce sont des animalcules de sang proprement dits, et non des animalcules d'un tissu quelconque entraînés par hasard dans la circulation ; ce qui paraît d'autant plus vraisemblable, qu'on ne les rencontre jamais dans aucune substance solide de l'animal, de sorte qu'on peut les considérer comme des Enthelmintozoaires de sang. Les organes des Grenouilles ainsi infestés, examinés attentivement, ne présentent aucune lésion pathologique. Ces animaux n'offrent même aucun symptôme d'une maladie quelconque ; et comme on rencontre ordinairement ces vers chez les adultes, il en résulte qu'on doit avec raison attribuer leur présence à un état particulier, mais physiologique, de ces animaux adultes.

(1) Mullers, *Archiv.*, ann. 1841, p. 435. M. Valentin a découvert dans le sang d'un Salmo un Hæmatozoaire particulier, qu'il dit appartenir au genre Amœba Ehrenberg.

(2) Mullers, *Archiv.*, 1842, p. 148. M. Gluge a vu dans le cœur d'une grenouille un animalcule particulier avec trois appendices latéraux.

EXPLICATION DES FIGURES (PLANCHE 1 *B*).

Fig. 1. *Trypanosoma sanguinis* à trois tours de spire.
Fig. 2. Trypanosome à deux tours de spire.
Fig. 3. Trypanosome à un tour de spire.
Fig. 4. Trypanosome en forme d'hydre.
Fig. 5 et 6. Trypanosome en forme de cylindre.
Fig. 7. Trypanosome en forme d'anneau.

NOTE

SUR LES SEXES ET LES ORGANES DE LA REPRODUCTION DES CIRRIPÈDES;

Par M. H.-D.-S. GOODSIR (1).

On n'a pu s'assurer jusqu'à présent d'une manière positive si les sexes sont séparés chez les Cirripèdes ou si les organes mâles et femelles sont réunis chez un même individu, et les opinions relatives à ce sujet sont en même temps très nombreuses et contradictoires. Il n'y a pas deux auteurs qui s'accordent dans leur manière de voir à cet égard, et cette contradiction suffit pour remettre en doute toutes les hypothèses qu'on a avancées jusqu'à présent sur la nature des organes reproducteurs chez ces animaux. Jusque dans ces derniers temps, les Cirripèdes ont été regardés comme des mollusques, et c'est là la cause de tant de confusion et d'incertitude.

Hunter, le premier auteur qui ait examiné ces animaux avec un peu de soin, expose ses opinions relativement aux organes de la génération de la manière suivante : « Les Balanes sont probablement tous des hermaphrodites de la première classe, c'est-à-dire de ceux qui se fécondent eux-mêmes, car je ne leur ai jamais trouvé deux espèces d'organes que j'aie pu croire être l'un mâle et l'autre femelle. » Puis il décrit ce qu'il suppose être la portion tubuleuse du testicule, les vaisseaux déférents et le pénis, mais

(1) *On the sexes, organs of reproduction and developpement of Cirripeds* (*Edinburgh new Philosophical Journal*, avril 1843, p. 88)

sans faire mention d'un ovaire. La méprise de Hunter relativement à la véritable nature de ces organes paraît dépendre de ce qu'il n'avait examiné que des individus non fécondés.

Cuvier avance la même opinion relativement à l'hermaphrodisme des Cirripèdes; mais il diffère de Hunter dans ses vues sur l'anatomie et la physiologie des organes générateurs. Les parties que Hunter suppose être les testicules sont regardées par Cuvier comme des ovaires; les conduits déférents du premier sont des oviductes pour celui-ci, et l'organe décrit par Hunter sous le nom de pénis devient pour Cuvier un oviscape. Ce dernier zoologiste suppose que les œufs sont fécondés pendant leur trajet le long de l'oviscape, et il a conçu cette opinion en voyant l'organe qu'il croyait être l'ovaire rempli de petits granules qui lui paraissaient être des œufs.

D'autres auteurs, parmi lesquels se trouvent sir Everard Home, pensent que les parties déjà mentionnées, et que Hunter et Cuvier ont pris pour les organes uniques de génération, sont simplement les organes mâles; que l'ovaire est situé dans le pédoncule, et que la fécondation a lieu au moyen de l'organe que Hunter appelle le pénis. Cette opinion relative à l'existence des ovaires dans le pédoncule de l'animal est inexacte. Cette méprise a été commise évidemment par le fait qu'on a pu trouver dans cette partie du corps des œufs après leur sortie des ovaires; mais ils y sont déposés par l'oviscape, pour y séjourner jusqu'à l'époque à laquelle ils seront assez mûrs pour être expulsés hors du corps de la mère. De plus, on n'aperçoit dans cette partie de l'animal aucune structure glanduleuse favorable à l'hypothèse dont il vient d'être question.

En examinant ces diverses opinions, nous trouvons que celle de Cuvier se rapproche le plus des faits en ce qui concerne les organes femelles de génération. Si l'on prend sur les rochers, au mois d'avril, une Balane commune (*Balanus balanoides*), et qu'on examine l'animal renfermé dans son intérieur, on y voit les oviductes (ou les organes que Hunter avait appelés des conduits déférents) remplis d'un nombre immense de très petits granules jaunes: ce sont les œufs. Après un certain espace de temps, ces œufs par-

courent les oviductes et l'oviscape (ou pénis, suivant Hunter), et de la sorte parviennent dans l'intérieur de la coquille, ou plutôt dans la cavité qui existe entre le corps et le manteau de l'animal. Les œufs sont rangés en masses irrégulières, et disposés comme par couches au fond de cette cavité, qu'ils remplissent quelquefois complétement. A cette saison, l'oviscape est constamment recourbé en bas et en dedans, le long du côté droit du corps de l'animal. Les œufs sont, comme nous avons déjà dit, d'une forme sphérique pendant qu'ils sont renfermés dans les oviductes ; mais à mesure qu'ils en échappent, ou peu de temps après, ils deviennent ovoïdes, étant plus pointus à leur extrémité postérieure qu'à leur extrémité antérieure. Quand les œufs sont assez mûrs pour être expulsés du corps de la mère (ce qui peut être au moment même ou peu de temps après que le jeune animal s'est fait jour à travers les parois de l'ovisac), ils sont entraînés successivement par des courants déterminés par la rétraction des cirrhes.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, que l'opinion de Cuvier touchant la nature des granules qu'il avait observés dans l'ovaire est exacte : ce sont en effet des œufs. Ainsi l'organe que Hunter a pris pour le testicule est un ovaire véritable. La seule partie qui semblerait pouvoir remplir les fonctions d'un organe fécondateur est la portion tubuleuse en forme de trompe, dont la portion basilaire offrirait, selon plusieurs auteurs, une structure glanduleuse d'après laquelle on a cru qu'elle remplissait les fonctions du testicule. Cependant rien dans cet organe n'offre une structure glanduleuse ni aucune apparence de nature à appuyer cette opinion.

On voit donc, d'après ces remarques, que cet animal, qu'on a considéré jusqu'à présent comme hermaphrodite, n'offre que des organes générateurs essentiellement femelles, et que les organes mâles manquent complétement. Nous devons donc conclure, d'après ces considérations : 1° que les Cirripèdes ne sont pas hermaphrodites et que les sexes doivent être distincts, et 2° que le mâle doit exister comme individu séparé et distinct.

M. J.-V. Thompson, dont l'opinion, relativement à l'histoire de

ces animaux, est du plus grand poids, dit, en parlant d'un petit animal ayant l'aspect d'un crustacé, et qu'il a reconnu plus tard pour être la larve des Balanes : « Certaines circonstances m'ont fait croire que ce sont des larves de quelques crustacés, ou (puisqu'on a déjà établi que les Cirripèdes sont des crustacés) les *mâles* de ces derniers animaux, car je n'étais pas disposé à croire que chez ces êtres les deux sexes sont réunis dans un même individu. On peut remarquer encore en faveur de cette manière de voir que les mâles d'un grand nombre de crustacés sont d'une petitesse remarquable comparés aux femelles de la même espèce, et que l'aspect du mâle est très différent de celui de la femelle, comme dans les Caliges et les Bopyres ; enfin que, chez certains autres, les mâles sont rares, et se montrent seulement à une certaine saison de l'année. » Le même auteur dit encore : « Devons-nous conclure, d'après toute l'histoire de ces animaux, qu'ils ont les *sexes réunis chez un même individu?* Une telle assertion, en discordance avec ce que nous voyons chez tous les autres Crustacés, est bien propre à nous inspirer des doutes. »

M'étant donc assuré que les Cirripèdes n'étaient pas hermaphrodites, et voyant en même temps qu'à raison de l'organisation des jeunes ou des larves, ces animaux sont de véritables Crustacés, et de plus ayant devant moi les opinions de M. Thompson, j'ai été conduit à supposer que les sexes doivent se trouver sur des individus distincts, et que le mâle existerait sous la forme d'un Crustacé Syphonostome inférieur analogue aux Lernées. Le mâle des Lernées se trouve toujours attaché près des oviductes externes, et, dans quelques cas, sur cette partie du corps dans laquelle l'ovaire se trouve, comme dans l'*Anchorella uncinata*. Cela étant ainsi, j'ai pensé que le mâle des Balanes se trouverait dans une situation analogue. Conformément à cette supposition, l'oviscape a été examiné avec soin chez un très grand nombre de Balanes et dans toutes les saisons de l'année, mais inutilement : rien ayant la forme d'un animal distinct n'a pu être découvert.

Cependant, au commencement de mai 1843, pendant que j'examinais quelques individus du *Balanus balanoides*, dans l'espérance de voir mes suppositions confirmées, j'ai trouvé un petit

corps charnu non sur les oviscapes, mais sur le corps de l'animal, immédiatement au-dessus des ovaires. Ce corps adhérait avec assez de ténacité, et en le plaçant isolément dans un vase d'eau de mer, on voyait qu'il était vivant, et qu'extérieurement il ressemblait beaucoup à une Lernée.

Par un examen plus approfondi, je me suis assuré que la partie antérieure du corps de ce petit être est grêle et crustacée, et composée de six articles. Les yeux, au nombre de deux, sont noirs, luisants et pédonculés. Les antennes sont au nombre de quatre, et offrent presque toujours des mouvements continuels. Par suite d'une disproportion apparente des deux portions de son corps, cet animal est complétement impropre à la locomotion; mais le segment antérieur ou testacé se balance continuellement d'avant en arrière et d'arrière en avant.

Dans la conviction que j'ai que cet animal n'est rien autre que le mâle du Balane, je vais en donner une description détaillée. — *Voyez* Pl. 15 *C*, fig. 1.

Tout l'animal est d'un jaune paille, le segment antérieur ou testacé étant d'un jaune un peu plus clair que les autres parties. Le corps, comme j'ai déjà dit, est composé de deux portions, l'une antérieure et l'autre postérieure; la première est grêle, testacée, et à six articles; la portion postérieure du corps, non articulée, est volumineuse, charnue, lobulée et contractile; elle offre également plusieurs prolongements charnus, qui en apparence correspondent à des pattes. Sur la ligne médiane, en arrière, fait saillie un appendice long et charnu semblable à une queue. La partie antérieure de cette portion du corps offre trois lobes, et fait saillie au-dessus et au-devant de la portion testacée, qu'elle cache complétement, quand l'animal se trouve dans sa position naturelle.

Le premier segment de la portion testacée est le plus volumineux des six, et a une forme demi-circulaire. Il porte l'appareil masticateur, deux paires d'antennes, les deux yeux, une paire d'organes fortement dentés en forme de peigne, et une paire de membres, allongés, aigus et semblables à des griffes. Fig. 2.

Les yeux sont gros, luisants, noirs et pédonculés, et autant

qu'on a pu s'en assurer, ils sont jusqu'à un certain point mobiles.

La première paire des antennes, celle qui est antérieure, est formée de chaque côté d'un seul article large et aplati semblable à une écaille, et dont l'extrémité est garnie de sept ou huit filaments longs et déliés, dont les deux premiers sont à deux articles. Les antennes externes sont formées de neuf articles, dont les deux premiers peuvent être considérés comme le pédoncule; les sept derniers sont plus grêles et plus déliés, et ont tous à leur extrémité antérieure une épine; le neuvième est armé à son extrémité terminale de deux ou trois épines très longues et très déliées.

La bouche se trouve à la partie postérieure de ce segment; elle paraît être organisée pour la succion; mais à raison de la petitesse extrême de cette partie, sa forme n'a pas encore été complétement déterminée.

Une écaille très fortement découpée en peigne s'élève de chaque côté de la base de la première paire des antennes, tout près de la ligne médiane, et couvre ces appendices; leur bord postérieur est armé de sept ou huit dents allongées, aiguës et très fortes. Une autre paire de forts appendices semblables à des griffes prennent naissance également de la base des antennes antérieures et se dirigent en arrière.

Les pattes sont au nombre de dix, cinq de chaque côté. Chaque patte est formée de six articles, dont le dernier est armé d'une forte griffe terminale. Celles des première, seconde et troisième paires sont un peu courtes, et leur dernier article est sphérique; la quatrième paire est volumineuse et forte; la cinquième est beaucoup plus grêle. Ces membres sont en apparence impropres à la locomotion, et sont en général rétractées et ployées sur la surface abdominale, à l'exception de la dernière paire, qui semble être toujours en mouvement.

Les quatre segments moyens du corps ont leurs bords externes infléchis sous le corps, de façon à atteindre à une petite distance de la ligne médiane; leurs bords postérieurs sont fortement dentés en peigne, de la même manière que le sont les organes situés à la base de la première paire des antennes. Cette structure

est évidemment destinée à permettre au mâle de se cramponner fortement à la femelle dans l'acte de la copulation.

Les organes externes de la génération sont situés à la base de la dernière paire de pattes (fig. 6) ; ils sont articulés, et un canal délié, le conduit déférent, s'étend de la base de chacun de ces organes jusqu'à la surface dorsale de ce segment, pour gagner le testicule, qui est probablement situé vers la partie charnue du corps.

La partie charnue du corps est formée de trois portions, séparées les unes des autres par des étranglements semblables à des cols, qui la divisent en trois sections égales entre elles. La première est à trois lobes, comme nous l'avons déjà dit ; la seconde offre deux appendices semblables à des bras situés de chaque côté, et simulant pour ainsi dire des extrémités antérieures. Ces appendices se dirigent en arrière et s'amincissent graduellement pour se terminer ensuite en pointe. La troisième ou dernière section de cette partie molle du corps offre des appendices ayant la même apparence que les prolongements dont nous venons de parler ; et de plus un troisième appendice en forme de queue, naissant sur la ligne médiane, et placé par conséquent entre les deux autres appendices.

En parcourant cette description, nous ne pouvons qu'être frappés de certains points de ressemblance entre ces animaux et les larves décrites par M. Thompson ; ce sont des caractères importants, tels que des yeux pédonculés, etc. L'animal qui nous occupe se lie encore aux autres Crustacés par des affinités nombreuses ; il ressemble aux Lernées par son corps mou et charnu, et aux Crustacés supérieurs par ses yeux à pédoncule et par ses antennes.

Il ne peut guère y avoir de doute, d'après les recherches de M. Thompson relatives aux métamorphoses des Cirripèdes, que ces animaux se rapprochent des Crustacés. Le seul point qui rend ces rapports douteux est le caractère tiré de l'hermaphrodisme supposé des Cirripèdes ; car une des grandes distinctions fondamentales entre les articulés supérieurs et les articulés inférieurs est l'existence de sexes séparés chez les premiers, et l'hermaphrodisme chez les derniers. Or, d'après cette considération, il semblait

impossible de réunir les Cirripèdes aux Crustacés, qui, en effet, ont été, jusque dans ces derniers temps, considérés comme appartenant à deux classes séparées.

Mais si nous regardons l'animal décrit plus haut comme le mâle du Balane, la seule objection valable qu'on puisse opposer à l'opinion que les Cirripèdes sont des Crustacés disparaît, et la question se trouve complétement résolue.

On peut avancer plusieurs objections contre l'opinion que cet animal est le mâle du Balane : ainsi on peut demander pourquoi on ne l'a pas observé depuis longtemps. Mais la réponse à cette question est facile. Il est un fait constant dans l'histoire des Crustacés, c'est que les mâles d'un grand nombre d'espèces ne sont visibles que dans certaines saisons, et qu'une seule fécondation suffit pendant plusieurs générations. Ces faits sont connus, et ont été constatés précisément chez les espèces de Crustacés à côté desquelles il faut ranger les Cirripèdes. Ces faits sont par conséquent propres à nous fortifier dans notre opinion relativement à la place que les Cirripèdes doivent occuper dans une classification naturelle du règne animal.

Le mâle du Balane se montre, sans doute, à certaines saisons seulement. Pendant la saison des amours, la partie postérieure du corps, qui paraît renfermer les organes de la génération, se gonfle, et, après que la fécondation a eu lieu, ces organes s'atrophient jusqu'à la saison suivante. En regardant donc cette supposition comme la vérité, on ne doit pas s'étonner que la partie antérieure du corps, si déliée, ait pu échapper à l'observation, ayant été ensevelie dans le corps de la femelle. C'est encore un fait curieux, et favorable à notre manière de voir, que, chez les Balanes dont les œufs sont arrivés jusqu'au manteau, le mâle ne se rencontre pas; on ne l'a trouvé que chez ceux qui n'ont pas été fécondés en apparence.

Comme il y a un grand nombre de points de ressemblance entre cet animal et les crustacés, examinons actuellement quelques unes de ces analogies.

Notre animal a, en général, beaucoup de rapports avec les Lernées; mais c'est principalement avec les Lernées appartenant aux

tribus des Ergasiliens de M. Milne-Edwards, et il a une ressemblance des plus frappantes avec l'espèce unique du genre Nicothoé de cette tribu. Les Cirripèdes ont aussi des rapports multiples avec cette tribu. Les larves des Lernées et celles des Cirripèdes se ressemblent beaucoup pour la structure intérieure aussi bien que pour leur forme extérieure. Les larves de tous sont libres; mais, en arrivant à l'état adulte, les femelles se fixent d'une manière permanente, et deviennent monstrueuses, et les mâles s'attachent au corps de la femelle, sur les organes générateurs ou dans leur voisinage. Les organes de la locomotion sont placés autour de la bouche, et prennent une part assez active dans les fonctions de la respiration. Les petits de tous les deux sont pourvus d'organes de la vue qui disparaissent à mesure que ces animaux avancent en âge; ce fait est constant pour les Cirripèdes, et a lieu presque toujours chez les Lernées. En effet, les Cirripèdes peuvent être considérés comme des Lernées: seulement ces dernières s'attachent aux corps animés: les premiers, au contraire, aux corps inanimés. Cette dernière assertion n'est pas cependant constamment exacte, car on trouve des espèces de Cirripèdes attachés à la peau des Cétacés.

Il y a plusieurs autres points de ressemblance entre les mâles des Cirripèdes et les Crustacés, mais ils sont d'une moindre importance. Ils se rapprochent des Podophthalmes par les yeux, et des Isopodes par la structure des pattes et par l'organisation des segments antérieurs du corps.

La grandeur naturelle de cet animal (au moment où les organes de la génération sont dans leur plus grand développement) est d'environ une ligne de longueur sur une ligne en largeur. Dans quelques cas cependant, il devient plus volumineux quand il est infesté par un crustacé parasite. Ce parasite est un Isopode appartenant à la famille des Ioniens de M. Milne-Edwards, et doit former le type d'un nouveau genre dans cette famille.

Je vais maintenant donner une courte description de ce parasite. Il attaque seulement la partie molle de sa victime, qui est souvent infestée par un nombre très considérable de ces animaux. En l'examinant au microscope, on voit qu'il appartient au groupe des

Crustacés Isopodes sédentaires de M. Milne-Edwards. Il a environ un quart de ligne en longueur; il est presque incolore, excepté au milieu du corps, qui est d'une couleur brune foncée. Le corps est formé de sept segments, dont le second paraît être le plus allongé, et semble même être articulé d'une manière obscure, étant probablement sous-divisé en cinq articles, car les cinq paires de pattes prennent naissance sur cette partie du corps de l'animal. On voit naître une longue antenne à trois articles de chaque côté du premier segment, près de son angle postérieur et externe. Les deux premiers articles de cette antenne sont les plus épais, et tous deux réunis sont presque aussi longs que le troisième, dont l'extrémité terminale est armée de deux épines. Cinq paires de pattes, très courtes, mais grosses et puissantes, sont fixées aux segments suivants. Chaque paire de pattes est à trois pointes : le premier article est court et épais ; le second, beaucoup plus grêle, et le troisième, ou dernier, est sphérique et armé à son extrémité d'une petite griffe.

De chaque côté des six segments suivants se trouve une écaille longue et aplatie, ayant son extrémité armée de deux, trois ou quatre épines longues, grêles et filamenteuses, qui sont tout-à-fait raides et dirigées en arrière. Les deux dernières écailles sont les plus fortes et les plus longues, et les épines diminuent graduellement de longueur à mesure qu'elles avancent vers l'extrémité antérieure.

Quand cet animal est retiré de sa place naturelle, ses mouvements sont très faibles, et il paraît être tout-à-fait incapable de suffire à ses besoins. Les organes de la vue semblent manquer ou sont extrêmement petits, et d'ailleurs les mœurs de ce parasite les rendent peu utiles. Les œufs sont volumineux, et s'allongent graduellement en prenant la forme d'un double cône quand l'animal est sur le point de s'échapper de l'ovisac.

EXPLICATION DES FIGURES (PLANCHE 15 C).

Fig. 1. Le mâle du *Balanus Balanoides*, grossi.
Fig. 2. Portion céphalique vue en dessous.
Fig. 3. Portion antérieure du corps, vue en dessus.
Fig. 4. Patte de la troisième paire.
Fig. 5. Pattes de la quatrième paire.
Fig. 6. Pattes de la dernière paire et organes de la génération.

OBSERVATIONS

SUR LA STRUCTURE MICROSCOPIQUE DES COQUILLES, ETC.

Par M. CARPENTER.

(Extrait (1)).

L'auteur établit que toutes les coquilles solides calcaires des animaux mollusques possèdent une structure organique, de même que les dents des animaux des ordres plus élevés. Parmi les coquilles vivantes, cette structure est caractéristique pour divers groupes naturels, et fournira probablement de précieux éléments pour la détermination des genres et des espèces fossiles. Les principales variétés de structure sont présentées par M. Carpenter comme consistant en modifications de deux formes simples : la forme cellulaire et la forme membraneuse.

La *Pinna* présente un bon exemple de la première structure, qui consiste en cellules prismatiques semblables aux utricules du

(1) General results of microscopic inquiries into the minute structure of the skeletons of Mollusca, Crustacea and Echinodermata. *Annals of Natural History*, décembre 1843, vol. XII, p. 397 (avec 2 planches).

En reproduisant ici un extrait du Mémoire de M. Carpenter, je crois devoir réparer une omission que l'on peut reprocher à ce naturaliste, qui ne fait aucune mention des travaux de ses devanciers. En 1786, Hérissant publia dans les *Mémoires de l'Academie des sciences* un travail remarquable sur l'organisation des coquilles, et arriva à des résultats très voisins de ceux que M. Carpenter tire de ses propres expériences. E.

tissu cellulaire des végétaux, et remplies de carbonate de chaux. Si on la plonge dans un acide, la chaux est enlevée, et la membrane reste seule en conservant sa structure cellulaire. Dans les vieilles coquilles de *Pinna*, la matière animale est parfois détruite, en laissant seulement la portion calcaire de la coquille composée d'aiguilles déliées de carbonate de chaux qui se désagrègent sous le doigt. La structure cellulaire se retrouve dans tout l'ordre des *Margaritacées*. C'est dans cet ordre qu'il faut ranger la *Pinna*, puisque les Mytilacées, avec lesquelles on l'a classée jusqu'à présent, possèdent une structure différente. M. Deshayes, dans la nouvelle édition de Lamarck, après une comparaison des caractères du genre *Pinna*, la considère comme plus voisine des Avicules que des Moules. Dans le genre fossile *Inoceramus*, on peut découvrir des traces de la membrane cellulaire en dissolvant la coquille dans un acide faible. Le genre anormal *Pandorus* présente aussi cette structure cellulaire dans ses couches épaisses extérieures, tandis que les couches internes sont nacrées. M. Carpenter propose de placer ce genre avec les Margaritacées.

La seconde classe de coquilles décrites par l'auteur renferme toutes celles qui possèdent la structure membraneuse. Dans ces coquilles, la matière calcaire est déposée en lamelles séparées par une membrane excessivement fine, qui forme dans le fait une surface sécrétante. Cette membrane n'est pas étendue à plat, mais est ordinairement très ridée et plissée, et les plis, répétés régulièrement, donnent naissance à l'éclat nacré de ces coquilles. Des fragments d'Haliotide, après être restés une semaine plongés dans un acide, étaient encore nacrés. On retrouve encore cette structure dans le Cowry et autres coquilles porcelainées qui sont composées de trois couleurs, où la direction des plis est différente, ainsi qu'on peut s'en assurer en fracturant la coquille.

Une autre particularité dans la structure interne de quelques coquilles est la présence de tubes très fins, qui se ramifient en abondance sur les différentes couches de membranes et envoient des rameaux dans les lamelles adjacentes. On retrouve la structure membraneuse ainsi que la tubulaire dans le *Avicula cygnipes* du lias, ce qui démontre qu'elle appartient à l'ordre naturel des

Pectinidées, et non aux Margaritacées. M. Phillips s'est aperçu, quand il a publié cette espèce, qu'elle était très voisine du genre Lime et autres Pectinidées. La structure des Brachiapodes est plissée d'une manière particulière, et, dans les Térébratules vraies, toutes les lames sont perforées de trous déliés qui percent toute la coquille. Dans une section transverse, on voit ces perforations s'élargir à mesure qu'elles s'approchent de la face interne, où elles forment des ouvertures infundibuliformes bordées par un prolongement membraneux du manteau qui adhère à cette surface interne de la coquille. Dans une espèce vivante, la *Terebratula psittacea*, les perforations manquent ; mais, dans cette espèce, la structure de la charnière est aussi différente, et la rapproche d'une division particulière des Brachiopodes fossiles (*Atrypa* Dolman). La plupart des Térébratules fossiles, qui sont profondément plissées, manquent aussi de perforations, et il est probable qu'elles constituent un groupe distinct.

En terminant, le docteur Carpenter signale quelques particularités de structure que présentent les Échinodermes qui ont été mentionnées par M. Agassiz dans sa Monographie. Les plaques calcaires d'un *Echinus* consistent en nombreuses lamelles minces, réunies entre elles par de petits colliers ; et comme ces lamelles sont percées de trous sur toute leur surface, il en résulte qu'en quelque sens qu'on opère une section, on aperçoit un réseau délicat. Cette structure, qui domine dans toutes les parties solides des Échinodermes, explique la facilité avec laquelle ils absorbent les liquides.

M. Carpenter a aussi présenté des figures de diverses formes très élégantes de structure dans les épines de différentes espèces de Cidaris et dans les plaques qui forment la colonne de divers Pentacrinites fossiles et vivants, et qui font voir que chaque espèce possède un arrangement différent dans les particules internes. Cette structure est bien conservée dans les espèces fossiles, quoique possédant un clivage particulier et cristallin. (*Journal de l'Institut*, n° 530, 22 fév. 1844.)

RECHERCHES SUR L'OSTÉO-GÉNÉSIE;

Par M. le docteur LEBERT.

PREMIER MÉMOIRE (1) :

DE LA FORMATION DU CAL.

Les sciences médicales ne constituent qu'une partie des sciences naturelles ; mais ayant suivi en général une marche assez isolée de ces dernières, beaucoup de doctrines y existent encore que la physiologie de la nature organique a depuis longtemps réfutées. On peut se convaincre de la vérité de cette assertion en jetant un coup d'œil sur son langage métaphorique, sur sa terminologie peu rationnelle, et sur une foule de lois encore assez généralement adoptées en pathologie, parmi lesquelles nous citerons entre autres celle de la transformation des tissus morbides, loi que nous chercherons ailleurs à combattre.

Depuis que l'observation exacte a commencé à être plus généralement suivie, cet isolement de la pathologie tend de plus en plus à cesser, et la médecine comme science s'appuie davantage sur les notions exactes de la physiologie. Mais les premiers pas sont seulement faits dans cette voie, et tant que la médecine et la chirurgie ne chercheront pas pour toutes leurs doctrines fondamentales les bases dans la physiologie, tant, en un mot, que la physiologie pathologique ne sera pas élevée au rang d'une science généralement cultivée, tous les efforts de rapprochement et d'application resteront stériles et n'auront qu'une portée restreinte.

Pénétré depuis longtemps de ce besoin, nous avons fait depuis plusieurs années un grand nombre de recherches cliniques, expérimentales et microscopiques, sur diverses parties de la pathologie, dans lesquelles nous avons surtout tâché de comparer les

(1) Ce travail vient d'être publié, avec tous les détails des observations sur lesquelles la partie pathologique s'appuie, dans les *Annales de chirurgie*, t. X.

altérations morbides des organes et des tissus avec leur structure moléculaire et microscopique à l'état sain ; et pour mieux comprendre la valeur de ces éléments, il nous a fallu, comme complément de cette anatomie raisonnée, étudier tout particulièrement l'organogénie et l'histogénie dans l'embryon. Cherchant de cette manière à toujours nous tenir dans le domaine de l'observation positive, et à ne tirer de nos expériences que les conclusions rigoureusement déduites des faits, nous avons reconnu une analogie bien grande entre beaucoup de formations pathologiques parasitiques et la formation primitive, l'embryogénie soit du règne animal, soit du règne végétal. Nous avons ainsi de plus en plus reconnu que la pathologie ne constituait nullement un ordre de phénomènes particulier, un règne de la nature à part, comme s'exprimait d'une manière plus spirituelle que juste un célèbre médecin allemand (Autenrieth ansichten über Natur und Seelenleben) ; mais que les altérations morbides des organes, jusqu'aux dégénérescences les plus destructives, n'étaient qu'une série de phénomènes soumis aux mêmes lois physiologiques que tout le reste de la nature organique.

Le travail dont nous allons communiquer ici un extrait fournira un exemple de l'application de nos principes pathologiques.

Les détails de ce Mémoire sur la formation du cal, basés tout entièrement sur nos propres observations, intéresseront plutôt les chirurgiens que les naturalistes : aussi omettons-nous ici les observations rapportées dans les annales de chirurgie française, en nous bornant à donner surtout le résumé physiologique de nos recherches faites en partie sur des animaux, surtout des lapins et des cochons de mer, en partie composées d'observations recueillies dans les hôpitaux.

En examinant le membre lésé quinze heures après la fracture, nous trouvons un épanchement sanguin récent avec déchirure des muscles profonds et du périoste, détachés de la surface de l'os sur une étendue de plusieurs lignes ; la moelle et la membrane médullaire contiennent aussi du sang infiltré et épanché. A quarante-cinq heures, l'épanchement superficiel sous-cutané offre un aspect plus liquide et plus séreux que celui qui se trouve entre les parties

plus profondes, et qui offre davantage les caractères de caillots. Les extrémités des muscles déchirés sont arrondies et enflées; le périoste, toujours décollé, offre des bords frangés, ayant contracté à sa surface des adhérences avec les muscles ambiants; entre ses fibres se trouve une exsudation granuleuse; entre le périoste et l'os, on rencontre déjà aussi une exsudation plastique liquide, jaune, contenant des globules de 0^{m},0033; les fragments n'ont point éprouvé de changements, la moelle est enflammée et gonflée et dépasse le niveau des os fracturés.

A quatre jours, l'épanchement sanguin est en partie résorbé; les muscles déchirés adhèrent au périoste et forment avec lui la capsule qui emboîte la fracture, ce qui rapproche à la fois la solution de continuité et du périoste et de l'os. Le périoste lui-même est rouge et vasculaire. L'exsudation entre lui et la surface de l'os a pris une consistance gélatineuse, et au moyen du microscope on y reconnaît déjà les fibres et les globules du cartilage; la surface dénudée de l'os est plus vasculaire, et paraît participer à l'exsudation osséo-plastique; la surface des fragments, ainsi que la membrane médullaire, ne participe pas encore à ce travail; l'hypérémie médullaire a diminué.

A six jours, l'ecchymose sous-cutanée est en grande partie résorbée; les muscles et le périoste sont pour ainsi dire cicatrisés par une substance fibrineuse et granuleuse intermédiaire. L'adhérence entre le périoste hypérémié et les muscles persiste; le cal a pris la consistance du cartilage, ne montrant plus que dans peu d'endroits l'état mou et gélatiniforme à teinte jaunâtre. Les éléments microscopiques du cartilage, surtout les corpuscules qui lui sont propres, deviennent tout-à-fait évidents; l'extrémité libre des fragments, ainsi que la membrane médullaire, ne montre pas de traces du cal.

A sept jours, tout l'épanchement a disparu, à l'exception de quelques vestiges autour de la fracture. Un tissu cellulaire fibro-vasculaire réunit solidement les muscles déchirés; le cal montre une structure réticulaire et un commencement d'ossification et de formation de canaux. Entre les extrémités libres des fragments se trouve un tissu rouge, fibreux et grenu, très vasculaire: la surface

de l'os est ramollie, et les vaisseaux qu'on rencontre dans le cal sont fournis soit par le périoste, soit par la surface de l'os. La membrane médullaire, qui avait fourni la substance entre les fragments, ne contient pas d'éléments du cartilage.

A dix jours, nous trouvons le cal en pleine voie d'ossification ; sa structure dans les parties ossifiantes est poreuse, canaliculée et alvéolaire, et les réseaux des canaux contiennent dans leur intérieur des sels calcaires, tandis que les alvéoles contiennent encore des globules du cartilage, dans l'intérieur desquels cependant les sels calcaires sont déjà déposés sous forme de granules; l'ossification est moins avancée du côté du périoste que vers la surface de l'os. La substance rouge et vasculaire entre les fragments provenant de la membrane médullaire, tend à contracter des adhérences de plus en plus intimes avec le cal.

A dix-huit jours, nous voyons l'ossification encore bien plus avancée ; les canaux longitudinaux et transversaux tendent à se joindre, pour former la substance spongieuse de l'os nouveau. Les globules du cartilage passent de plus en plus à l'état de corpuscules osseux. La substance entre les fragments a contracté des adhérences intimes ave le cal.

A vingt-deux jours, l'ossification est à peu près complète ; elle est surtout plus avancée près de la surface de l'os qu'immédiatement au-dessous du périoste. Le cal a envahi non seulement la surface libre des fragments, mais il oblitère même la cavité de l'os, où la membrane médullaire lui adhère intimement.

A trente-trois jours, nous ne rencontrons plus de traces d'épanchement ; tous les muscles ont repris leur jeu libre et leur mouvement ; le périoste est revenu à son état normal ; la masse du cal a déjà considérablement diminué ; son ossification est complète, il est plus vasculaire que l'os ancien ; le canal médullaire est oblitéré dans une certaine étendue par un cal solidement ossifié. La moelle de l'os est dans son état normal.

A quatre mois enfin, nous trouvons le canal médullaire rétabli, et le cal diminué au point que l'os au niveau de la fracture n'offre guère plus de volume que dans le reste de sa longueur.

Dans le courant de nos observations sur le cal, nous avons cité

plusieurs faits intéressants de formation pathologique du cal, dont voici les traits principaux :

1° Dans un cas, une vive inflammation de toutes les parties qui entouraient la fracture a eu pour conséquence une entrave telle de la formation du cal, que l'intérieur de la capsule renfermait à peine quelques vestiges de cartilage, et que presque tout son intérieur était rempli d'un liquide rougeâtre contenant beaucoup de globules de sang déformés, et tant le périoste que les muscles, et les parties superficielles dans un état d'hypérémie inflammatoire.

2° Dans un autre cas, dans lequel le cal était très difforme, des tendons entiers passaient à travers sa masse, et au milieu de sa substance existaient deux cavernes remplies de matière tuberculeuse, qui étaient entourées d'une membrane fibro-cellulaire de nouvelle formation.

3° Un fait intéressant de guérison d'une fracture avec formation d'une fausse articulation : une substance ligamenteuse unissait les fragments recouverts et entourés de cartilage ossifiant en petite quantité.

4° Un dernier fait de cal pathologique fort remarquable enfin est la prompte résorption du cal déjà assez solidement formé chez un enfant qui avait succombé à la variole, survenue dans la quatrième semaine après la fracture. Probablement dans ce cas la variole a eu pour suite l'inflammation de toutes les parties qui entouraient la fracture, et de là sa disparition presque complète.

Nous arrivons à présent à la théorie générale de la formation du cal, qui, chez l'homme, est la même que pour les Mammifères, offrant seulement des différences plus ou moins notables pour le temps.

Les os reçoivent à l'état normal de nombreux vaisseaux, qui passent en grande partie par le périoste avant de se ramifier dans la substance de l'os. Ces vaisseaux ont le double but d'entretenir leur nutrition et de présider à leur accroissement lent, mais continu, ainsi qu'à la résorption des parties qui doivent faire place à de la substance osseuse nouvelle.

Rappelons de plus les traits principaux de la formation fœtale

de l'os. Dans l'embryon de poulet, par exemple, on commence à en voir les premiers vestiges bien différenciés vers le sixième jour. Avant cette époque, le cinquième jour, leurs contours sont déjà visibles ; mais leur substance est encore composée de globules organo-plastiques, élément commun dans le principe à tous les tissus et à tous les organes.

Depuis le sixième jour, nous voyons tous les os constitués par du cartilage montrant une substance intercellulaire homogène et des globules cartilagineux. Plus tard, se forme dans la substance intercellulaire des canaux une vascularité abondante qui s'y ramifie ; les canaux se remplissent de sels calcaires, et ainsi la substance osseuse prend son origine du cartilage, sujet sur lequel nous avons fait des observations très détaillées dans les diverses classes d'animaux vertébrés, et que nous communiquerons plus tard dans un travail spécial.

Or, ces deux éléments, savoir : la formation embryonale des os et les phénomènes principaux de leur nutrition, constituent la base de la régénération des os lésés, de la formation du cal. L'épanchement des éléments du sang qui survient immédiatement après la fracture n'a rien à faire avec la sécrétion spéciale du cal. Cette dernière n'a lieu que lorsque la réaction inflammatoire a commencé à passer, et même une inflammation trop vive en empêche ou en retarde le développement. Cependant l'inflammation primitive n'est pas sans quelque utilité pour la formation du cal. En réunissant par une substance granuleuse gluante toutes les parties qui entourent la fracture, elle forme des attelles élastiques, qui, précédant les attelles cartilagineuses et osseuses que la nature prépare, ont au moins, outre quelque mérite contentif, celui de circonscrire d'une manière nette les limites de la nouvelle sécrétion.

La première période de la formation du cal commence donc par une exsudation provenant essentiellement des vaisseaux qui, chargés, avant la fracture, d'entretenir la nutrition de l'os, renferment plus particulièrement les éléments futurs du cal, mais dans un état de dissolution parfaite. Ces éléments, en sortant des vaisseaux par exosmose capillaire, sont surtout fournis par les

vaisseaux du périoste et de l'os, à l'endroit où le périoste a été détaché, mais ni par la surface libre des fragments ni par la membrane médullaire. Cette exsudation, d'abord liquide, ensuite gélatineuse, est le vrai sarcode du cal, qui, par son origine et par son développement ultérieur, montre qu'il renferme déjà virtuellement tous les éléments de l'os nouveau.

La seconde période est l'organisation cartilagineuse de cette exsudation liquide, que nous appellerons osséo-plastique. La matière liquide devient de plus en plus compacte et organisée; la couleur jaunâtre passe à une teinte blanche et lactescente; sa substance contient beaucoup de corpuscules du cartilage analogues à ceux de l'embryon, et de nombreux réseaux canaliculés, ainsi que des vaisseaux provenant du périoste et de l'os.

La troisième période est l'ossification du cal. Nous apercevons d'abord au milieu du cartilage un certain nombre d'îlots de substance ossifiante, qui, du reste, ne sont nullement accompagnés d'une vascularité particulière correspondante. Ces îlots finissent par se réunir en une trame réticulée et aréolaire, et par envahir toute la substance du cal; les globules du cartilage se remplissent de granules calcaires, et finissent par se transformer en corpuscules de l'os. Un fait sur lequel nous ne pouvons pas assez insister est que le cal prenant son origine de l'espace entre l'os dénudé et le périoste, fourni par les vaisseaux des deux, procède de dehors en dedans, atteint l'espace qui sépare les fragments, et finit par envahir et par oblitérer des deux côtés le canal médullaire. Le rôle que joue pendant tout ce temps la membrane médullaire n'est que tout-à-fait secondaire, et consiste seulement dans le développement de vaisseaux, et d'une substance fibreuse qui, allant pour ainsi dire à la rencontre du cal, ne fait que cimenter, d'un côté son union avec le cal, et d'un autre côté avec les parois de la cavité médullaire. Les vaisseaux du périoste et de l'os y jouent donc le rôle principal; ceux de la membrane médullaire, un rôle tout-à-fait secondaire, dans la sécrétion et dans l'ossification du cal.

La quatrième période commence par l'ossification complète de l'exsudation osséo-plastique; elle se termine par la disparition

d'une grande partie de sa masse et par le rétablissement du canal médullaire. Le cal diminue à mesure qu'il devient plus solide ; la substance cartilagineuse y disparaît tout-à-fait ; les aréoles se développent davantage ; la circulation y devient plus facile et plus continue, soit en dehors, du côté du périoste, soit en dedans, du côté de la membrane médullaire, et nous ne voyons pas moins diminuer le cal extérieur que l'intérieur. Nous avouons que d'attribuer sa résorption partielle à l'action de la membrane médullaire est une hypothèse bien séduisante, mais qui ne nous paraît pas rigoureusement démontrée, vu que le cal placé entre le périoste et l'os ne diminue guère en beaucoup plus faible proportion que la partie du cal contenue dans le canal médullaire.

La formation du cal est donc, en résumé, une régénération fœtale de l'os lésé.

PRIX RELATIF A LA ZOOLOGIE

PROPOSÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

L'Académie propose pour sujet du grand prix des sciences physiques, qui sera décerné, s'il y a lieu, dans sa séance publique de 1845, la question suivante :

Démontrer par une étude nouvelle et approfondie et par la description, accompagnée de figures des organes de la reproduction des deux sexes, dans les cinq classes d'animaux vertébrés, l'analogie des parties qui constituent ces organes, la marche de leur dégradation, et les bases que peut y trouver la classification générale des espèces de ce type.

Une espèce bien choisie dans chaque classe, et telle que les fais avancés puissent être vérifiés et appréciés facilement : par exemple, un lapin ou un cochon d'Inde pour la classe des Mammifères ; un pigeon ou un gallinacé pour celle des Oiseaux ; un lézard ou une couleuvre pour celle des Reptiles ; une grenouille ou une salamandre pour celle des Amphibiens, et enfin une espèce de carpe, de loche ou même d'épinoche et de lamproie pour celle des Poissons : animaux que l'on peut tous se procurer partout en Europe, suffiront sans doute pour fournir aux concurrents les bases de la démonstration demandée par l'Académie ; toutefois ils devront s'aider habilement des faits acquis à ce sujet, dans l'état actuel

de la science de l'organisation, sur des animaux plus rarement à la portée de l'observation, comme les Didelphes, les Ornithorhynques, les Raies et les Myxinés, sans la considération desquels, en effet, la démonstration resterait nécessairement incomplète.

Les Mémoires devront être parvenus au secrétariat de l'Institut avant le 31 décembre 1845.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

TRAITÉ *complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal*, par M. FOVILLE. In-8. Paris, 1844.

Dans le volume qui vient de paraître, M. Foville traite de l'anatomie du système nerveux, et s'attache spécialement à faire connaître le cours des faisceaux médullaires dans l'encéphale et les moyens de communication que ces parties ont entre elles. Son livre est, sans contredit, un des plus remarquables qui aient paru sur ce sujet, et l'atlas qui l'accompagne est d'une très belle exécution.

HISTOIRE NATURELLE *des animaux sans vertèbres*, par LAMARCK : nouvelle édition, augmentée de notes, par MM. DESHAYES et MILNE-EDWARDS.

Cette publication avait été retardée par le voyage de M. Deshayes en Algérie, mais se poursuit maintenant et paraît devoir être promptement achevée. Le 9e volume, qui vient de paraître, est consacré aux Mollusques de la famille des Macrostomes, de celle des Plicacés, des Scalariens, des Turbinacés, des Canalifères et des Ailées. C'est à M. Deshayes qu'on en doit la révision.

DIPTÈRES EXOTIQUES *nouveaux ou peu connus*, par M. MACQUART. In-8. Tome II, partie 3.

Ce fascicule, extrait des Mémoires de la Société des Sciences de Lille, est accompagné de 35 planches, et termine l'ouvrage.

RECHERCHES *sur les Podurelles*, par M. NICOLET.

Dans ce travail (qui est extrait du 6e volume des Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, imprimé à Neufchâtel), l'auteur décrit avec beaucoup de détails l'organisation des Podurelles, et donne les résultats de ses observations sur l'embryologie de ces insectes ; enfin il termine sa monographie par la description des genres et des espèces. Ce Mémoire est accompagné de 9 planches.

MÉMOIRE

Sur les Gastéropodes Phlébentérés (*Phlebenterata* Nob.), ordre nouveau de la classe des Gastéropodes, proposé d'après l'examen anatomique et physiologique des genres Zéphyrine (*Zephyrina* Nob.), Actéon (*Acteon* Oken), Actéonie (*Acteonia* Nob.), Amphorine (*Amphorina* Nob.), Pavois (*Pelta* Nob.), Chalide (*Chalidis* Nob.);

Par A. DE QUATREFAGES.

Dans un de mes précédents Mémoires (1), j'ai fait connaître un genre nouveau de Mollusques, auquel j'ai donné le nom d'Eolidine, pour indiquer les rapports de voisinage qu'il me paraissait avoir dans la méthode naturelle. On se rappelle peut-être que, dans ce Gastéropode, le type de la classe avait subi des modifications profondes ; que même quelques uns des principaux caractères, généralement regardés comme essentiels aux animaux de l'embranchement, avaient disparu en tout ou en partie. Dès cette époque, je pensai qu'il y aurait lieu de créer un groupe particulier pour réunir les Mollusques Gastéropodes dont l'organisation se rapprocherait de celle de l'Eolidine ; et je me fondais non seulement sur des faits observés chez cette dernière, mais encore sur quelques autres que j'avais rencontrés dans deux Mollusques assez voisins. Des recherches ultérieures me confirmèrent dans cette manière de voir, que je publiai dans une communication adressée à l'Académie des sciences, au mois de septembre 1843. Le Mémoire actuel réunit les observations faites à Saint-Vast-la-Hougue en 1842, et celles que j'ai recueillies cette année (1843) à Bréhat, petite île située sur les côtes de Bretagne. Elles prouveront, j'espère, qu'il y a dans la classe des Gastéropodes un groupe d'animaux qui, par une simplification ou dégradation progressive, s'écartent du type de la classe, et qui, sous ce rapport, sont aux Gastéropodes proprement dits ce que les Entomostracés sont aux Crustacés.

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 274.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION, HISTOIRE NATURELLE, ANATOMIE.

§ Ier. — Genre ZÉPHYRINE (*Zephyrina* Nob.).

Ce genre est très voisin des Eolides et des Cavolines ; il se distingue surtout de ces deux genres par l'absence de tentacules labiaux. Voici du reste les principaux caractères extérieurs que j'ai pu reconnaître :

Zéphyrine (*Zephyrina*) *Tête fort peu distincte ; tentacules au nombre de quatre ; les deux antérieurs larges et minces, les postérieurs en forme de cône allongé ; corps insensiblement atténué d'avant en arrière ; deux yeux placés à la base des tentacules postérieurs ; appendices respiratoires très nombreux, sortant d'une manière irrégulière des côtés du corps et de la tête, mais ne formant autour de cette dernière qu'une rangée de chaque côté. Pied épais, dépassant le corps en arrière.*

Il n'est question ici ni de l'anus ni de l'orifice des organes génitaux ; je n'ai pu reconnaître ces deux caractères qu'avec trop peu de certitude pour en parler. Au reste, ce genre sera toujours très reconnaissable par la disposition de ses tentacules, et surtout par cette circonstance, qu'on trouve des appendices respiratoires non seulement sur les côtés du corps, mais encore tout autour de la tête et jusqu'à côté de la bouche.

Je n'en connais qu'une espèce, pour laquelle je propose le nom de Zéphyrine velue (*Z. pilosa* Nob.), et dont j'ai trouvé trois ou quatre individus à Saint-Vast-la-Hougue.

La Zéphyrine velue (1) est un mollusque dont la taille atteint jusqu'à 40, 50 millimètres de longueur. Sa tête ne se distingue guère du reste du corps que par la présence des tentacules et des yeux. Les tentacules sont d'un gris violâtre vers leurs extrémités, et cette teinte se fond insensiblement avec la teinte fauve-rou-

(1) Pl. 3, fig. 1.

geâtre de la base ; cette dernière couleur se retrouve sur le reste du corps, et passe en arrière au gris de lin. Quand la Zéphyrine est en marche, elle porte ses tentacules antérieurs étendus horizontalement en avant ; les postérieurs sont toujours plus ou moins relevés. En arrière de ces derniers, on voit deux yeux d'un gris violâtre. Mais ce qui frappe au premier coup d'œil dans ce Mollusque, ce sont ses nombreux cirrhes branchiaux sortant des deux côtés du corps d'une façon en apparence toute irrégulière, et l'enveloppant pour ainsi dire comme dans du duvet. A la partie antérieure du corps et sur les côtés de la tête, on n'en trouve qu'une rangée. Au reste, ces cirrhes se ressemblent entièrement partout, et sont évidemment de même nature. Ils sont d'une forme irrégulièrement ovoïde et allongée (1) ; leur surface est couverte de bosselures irrégulières ; ils sont extrêmement transparents, et dans leur intérieur on aperçoit un vaisseau irrégulier brunâtre (2). Ces cirrhes se détachent au moindre contact, si bien qu'il est difficile de manier quelque temps l'animal sans l'en dépouiller entièrement.

J'ai toujours trouvé les Zéphyrines, lors des basses marées, tapies dans quelques anfractuosités des roches granitiques de Saint-Vast ; leurs tentacules, n'étant plus soutenus par l'eau, retombaient alors sur elles, et les empêchaient de se mouvoir. Placées dans des vases dont je renouvelais l'eau de temps à autre, elles y ont vécu deux ou trois jours. Ces Mollusques sont des animaux nocturnes, aussi bien que les Eolidines. Pendant le jour elles restaient tapies à l'ombre des fucus que j'avais placés dans leur vase ; mais le soir elles se mettaient en mouvement, et parcouraient leur prison en tous sens, tantôt en rampant contre ses parois, tantôt en rasant la surface du liquide. Si je projetais sur elles la lumière de ma lampe, concentrée par une lentille, elles s'arrêtaient, se pelotonnaient, hérissaient leurs cirrhes, et finissaient par se remettre en marche en changeant de direction, pour éviter l'éclat de ces rayons, qui évidemment les faisaient souffrir. Ces faits seuls suffiraient pour prouver que ces animaux sont sen-

(1) Pl. 5, fig. II.
(2) Pl. 5, fig. II. *b*

sibles à l'action de la lumière, lors même que l'organisation des yeux que nous décrirons plus loin pourrait laisser quelque doute à cet égard.

Je n'ai pu étudier avec tous les détails que j'aurais désiré apporter dans cet examen l'organisation de la Zéphyrine. La grande mollesse de ses tissus apportait à la dissection des difficultés extrêmes, et le défaut de transparence ne me permettait pas d'employer le compresseur avec le même avantage que dans l'Eolidine ; enfin le petit nombre d'individus que j'ai eus à ma disposition m'a encore empêché de porter mes recherches aussi loin que je l'aurais voulu. Plusieurs détails m'ont échappé : je n'ai pas une certitude entière relativement à d'autres, mais je ne parlerai ici que des faits dont je suis parfaitement sûr.

L'appareil digestif de la Zéphyrine nous présente d'abord un orifice buccal fort étroit, donnant dans une cavité qui occupe presque toute la largeur de la portion antérieure de l'animal en arrière des tentacules (1) ; cette cavité est fermée en arrière par une grande masse musculaire de forme arrondie, dans laquelle sont implantées les mâchoires. Celles-ci (2) consistent en deux grosses dents cornées latérales ; leur forme est celle d'une pyramide irrégulière, courbée de manière à présenter la concavité en dedans, tronquée, aplatie et tranchante à l'extrémité antérieure. Des deux côtés on observe une gouttière profonde, où s'insère un puissant muscle abducteur (3). Le bord supérieur externe de cette gouttière se prolonge obliquement en arrière, et forme une véritable apophyse latérale. L'extrémité postérieure, tronquée obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière, semble s'enfoncer au milieu des fibres musculaires circulaires qui jouent le rôle de muscle adducteur (4). Plus en arrière on trouve une couche musculaire dont les fibres s'attachent de toutes parts aux parois mêmes du corps, et forment une espèce

(1) Pl. 4, fig. I, et Pl. 5, fig. I.
(2) Pl. 5, fig. I, *c,c*.
(3) Pl. 5, fig. I, *e,e*.
(4) Pl. 5, fig. I, *f,f*.

de diaphragme qui sépare cette première portion du tube digestif de la grande cavité abdominale (1). Ce muscle, par ses contractions, doit nécessairement ramener la bouche en arrière, en même temps qu'il pousse les mâchoires en avant ; et il me semble probable que ces derniers peuvent arriver ainsi jusqu'à l'orifice buccal proprement dit. Enfin, pour compléter cet appareil masticateur, la paroi supérieure de la cavité buccale porte une petite plaque cornée, placée à la hauteur du point où se joignent les tranchants des deux dents latérales (2).

La cavité buccale se rétrécit entre les deux mâchoires, et traverse la masse buccale en formant un œsophage très étroit, qui s'élargit bientôt et présente la forme d'un entonnoir (3).

Ici se trouve dans mes observations une lacune que je n'ai pu remplir entièrement. *Je crois avoir reconnu* que cet œsophage donnait dans une poche arrondie et fermée en arrière, d'où partaient des deux côtés les troncs que je décrirai tout-à-l'heure (4) ; mais je n'ai pu reconnaître d'une manière suffisante sa forme et ses dimensions : aussi je n'en aurais pas parlé, si la description et les dessins donnés par M. Milne-Edwards de l'appareil digestif des Calliopées ne se trouvaient pleinement d'accord avec ce que je n'ai pu *qu'entrevoir ;* si d'ailleurs ce que je décrirai plus loin chez les Actéons ne me portait pas à penser que la représentation que je donne ici approche au moins de fort près de la vérité.

Quoi qu'il en soit, on trouve chez la Zéphyrine, des deux côtés du point où semble se terminer l'œsophage, deux canaux assez grêles qui se bifurquent bientôt, l'une de leurs divisions se portant en avant et l'autre en arrière (5). Ces deux troncs longent les côtés du corps en serpentant ; l'antérieur arrive jusque dans le voisinage de la bouche, le postérieur jusqu'à l'extrémité de la cavité abdominale, où il se réunit avec celui du côté opposé. Sur leur trajet ces troncs donnent naissance à des rameaux qui, eux-

(1) Pl. 5, fig. 1, *g*.
(2) Pl. 5, fig. 1, *d*.
(3) Pl. 5, fig. 1, *h*.
(4) Pl. 4, fig. 1, *b*.
(5) Pl. 4, fig. 1, *d,d*.

mêmes, se bifurquent, et d'où partent des cœcums qui se portent dans les cirrhes branchiaux (1). Indépendamment de ces rameaux, il existe des branches de communication entre les grands troncs latéraux ; l'une de ces branches se voit à la face dorsale, et réunit les deux premières bifurcations du tronc primitif. Il en existe *au moins* une autre à la face ventrale, vers le milieu du corps.

Dans la seconde partie de ce Mémoire, je reviendrai sur la structure des cirrhes branchiaux de la Zéphyrine, en les comparant aux organes analogues des autres Mollusques voisins. Je me bornerai à dire ici que ces cirrhes sont fusiformes, qu'ils présentent extérieurement des bosselures qui rendent leur surface irrégulière, et qu'ils sont d'une grande transparence. J'ajouterai que les cœcums qui pénètrent dans leur intérieur présentent la forme d'un tube étroit, irrégulier, brunâtre, portant dans toute la longueur de petits cœcums (2).

Je n'ai pu distinguer les organes de la génération avec assez de netteté pour pouvoir les décrire ici ; mais tout me porte à croire qu'ils doivent être semblables à ceux que j'ai trouvés dans les Eolidines, dans les Actéons et les autres genres dont je vais faire l'histoire. L'ovaire doit consister en un long cordon, dans lequel se développent des œufs fécondés, sans doute, au moment de la ponte, par un testicule débouchant dans l'oviducte (3). La forme sous laquelle le cordon des œufs se montre après la ponte prête beaucoup de probabilité à ces conjectures.

Le 26 septembre 1842, une des Zéphyrines que je conservais pondit pendant la nuit, et je trouvai les œufs collés aux parois du vase qui renfermait l'animal. Ils formaient un cordon disposé en spirale irrégulière (4) ; ce cordon lui-même se com-

(1) Pl. 4, fig. I.

(2) Pl. 5, fig. II.

(3) Je dois faire ici une observation relative à l'appareil génital de l'Eolidine. Il est évident que je me suis trompé dans la détermination que j'ai donnée de ses parties, et que j'ai pris le testicule pour l'ovaire, ce qui s'explique par l'état de vacuité où étaient ces organes lors de mes observations. Il ne peut y avoir de doutes pour la nouvelle détermination que je propose, puisqu'elle a été faite sur des individus en état de gestation.

(4) Pl. 6, fig. XII.

posait d'une enveloppe générale assez épaisse et parfaitement distincte, au-dessous de laquelle on trouvait une matière hyaline semblable à du blanc d'œuf, mais beaucoup plus ferme (1). Au milieu de cette matière était creusé un canal qui renfermait les œufs, pressés les uns contre les autres et irrégulièrement développés (2). Chacun d'eux possédait une enveloppe propre, un albumen abondant et un vitellus de couleur jaunâtre. Je n'ai pu y distinguer ni tache de Wagner ni vésicule de Purkinje, sans doute à cause de l'opacité du vitellus. Le diamètre du cordon était de près de 2/3 de millimètre; celui de l'enveloppe générale, de 1/80 de millimètre environ. La couche de matière hyaline servant de fourreau aux œufs avait une épaisseur de 1/5 de millimètre. La couche albumineuse propre à chaque vitellus variait d'épaisseur selon le développement de ce dernier. Enfin les vitellus les plus avancés avaient au plus 1/6 de millimètre.

Le système nerveux de la Zéphyrine est presque entièrement semblable à celui de l'Éolidine, au moins à en juger par le cerveau, ainsi que par le nombre et la position des troncs qui en partent, car mes observations n'ont pu s'étendre plus loin. Le cerveau est placé sur l'œsophage, en arrière de la masse buccale (3); il est composé de quatre masses, disposées en deux paires latérales, et réunies sur la ligne médio-dorsale par une bandelette étroite et fort mince (4). De ces masses centrales partent des troncs nerveux en même nombre que ceux que j'ai décrits dans l'Éolidine. La seule différence consiste en ce que les nerfs de la cinquième paire (*nerfs génito-cardiaques*) (5) se détachent directement du cerveau, et ne naissent pas d'un tronc commun avec ceux de la sixième paire (*nerfs intestinaux*). La bandelette qui complète le collier œsophagien naît également ici des deux masses latérales (6); mais elle est encore plus grêle et plus mince que

(1) Pl. 6, fig. XI, *b*.
(2) Pl. 6, fig. XI, *c*.
(3) Pl. 4, fig. I, *f*.
(4) Pl. 6, fig. I.
(5) Pl. 6, fig. I, 5.
(6) Pl. 6, fig. I, *aa*.

dans l'Éolidine, et l'anneau qu'elle forme est beaucoup plus large et presque assez ouvert pour que la masse buccale pût le traverser en se portant en arrière. Enfin j'ajouterai que je n'ai rien pu distinguer dans la Zéphyrine qui ressemblât au petit système nerveux buccal de l'Éolidine ; mais cela tient peut-être uniquement au défaut de transparence des parties.

Pour compléter ce que j'ai à dire relativement au système nerveux de la Zéphyrine, il me resterait à parler des organes des sens ; mais je préfère renvoyer à la seconde partie de ce mémoire pour l'exposé des faits relatifs à ce sujet. Je pourrai ainsi procéder par voie de comparaison. Je me bornerai donc à dire ici que, dans le Mollusque qui nous occupe comme dans tous ceux dont je vais faire l'histoire, j'ai trouvé des organes de vision, et d'autres qui sont très probablement des organes d'audition.

Je n'ai rien vu dans la Zéphyrine qui pût être considéré comme représentant l'appareil circulatoire. Je n'y ai distingué ni cœur, ni artères, ni veines, quelque soin que j'aie mis à les chercher. Si ce fait était isolé, je pourrais croire que l'opacité des parties a dérobé ces organes à mes recherches ; mais nous le verrons se reproduire dans d'autres Mollusques voisins qui laissaient peu à désirer sous le rapport de la transparence. Je crois donc pouvoir affirmer que *l'appareil circulatoire manque ici totalement.*

Il existe bien en arrière, dans la cavité abdominale, un organe ovoïde, allongé, dont je n'ai pu reconnaître exactement la nature(1) ; mais il n'a pas la moindre analogie avec le cœur, que j'ai vu si distinctement dans l'Éolidine ; jamais je ne l'ai vu se contracter. Il me semble plus probable que c'est une dépendance de l'appareil digestif, peut-être un cloaque dont la communication avec les portions antérieures du tube intestinal m'a échappé. Je suis d'autant plus porté à admettre cette opinion que j'ai cru y reconnaître un orifice s'ouvrant postérieurement au-dessus du pied. Enfin, en parlant des Actéons et des Actéonies, je signalerai quelques circonstances qui viennent à l'appui de cette manière de voir. Si des observations ultérieures la confirment défini-

(1) Pl. 4, fig. 1, c.

tivement, il faudra ajouter aux caractères du genre l'existence d'un anus postérieur et dorsal (1).

L'examen de la Zéphyrine, malgré tout ce qu'il laisse encore à désirer, nous fournit néanmoins des faits suffisants pour justifier la création du genre. Aux caractères que nous avons trouvés dans les formes extérieures s'en joignent d'autres, qui, tirés de l'anatomie, nous paraissent avoir encore plus de valeur. Nous croyons pouvoir les résumer de la manière suivante, en nous bornant à ceux sur l'existence desquels il ne saurait exister de doutes : *Bouche armée de deux fortes dents cornées, latérales, tranchantes à leur extrémité, et d'une plaque cornée palatine ; appareil gastro-vasculaire, donnant naissance à un très grand nombre de cæcums qui pénètrent dans les cirrhes du corps ; cerveau présentant quatre masses distinctes.*

§ II. — Genre Actéon (Oken).

On sera sans doute surpris de voir placer les Actéons d'Oken dans le voisinage des Éolides. En effet, depuis Montagu, qui découvrit et décrivit le premier un de ces petits Mollusques sous le nom d'*Aplisia viridis*, tous les malacologistes se sont trouvés d'accord pour placer ces Gastéropodes dans le voisinage des Aplysies. Telle est, en particulier, l'opinion émise par Cuvier dans une note de son *Règne animal*. M. de Blainville forme avec les Actéons la section C de son grand genre Aplysie. Enfin M. Sander Rang, dans son grand travail sur les Aplysiens, place également les Actéons dans ce genre, et paraît même pencher à les rapporter aux Aplysies proprement dites. Plus tard cependant, dans une note de son *Manuel de Malacologie*, il les range à côté du Placobranche de Van-Hasselt, dans une famille particulière

(1) Depuis la rédaction de ce travail, M. Milne Edwards a bien voulu me communiquer le croquis fait par lui à Nice en 1839, et représentant un mollusque très voisin de la Zéphyrine. Il ne pouvait y avoir de doute sur la position de l'anus, qui formait sur la ligne médio-dorsale et en arrière un bouton légèrement festonné et proéminant d'une manière très sensible. On voit combien cette observation confirme ce que j'ai dit de la position de l'anus, et chez l'Éolidine, et chez le mollusque dont je fais ici l'histoire.

servant pour ainsi dire de passage aux Inférobranches et aux Tectibranches. Je crois qu'en effet le Placobranche est très voisin des Actéons ; mais les relations de cette famille avec les autres Mollusques me semblent ne pas avoir été bien saisies par M. Rang : ce qui tient sans nul doute à ce que, de même que les autres naturalistes que nous avons nommés, il n'en a jugé que par les caractères extérieurs.

Les caractères extérieurs du genre Actéon sont les suivants : *Tête bien distincte, portant deux tentacules, deux yeux placés en arrière, et quelquefois assez éloignés des tentacules ; corps aplati, ovalaire, très court, donnant naissance sur les côtés à deux expansions foliacées qui se rejoignent en arrière du corps et se prolongent en arrière* (manteau des auteurs) ; *pied dépassant la bouche en avant, s'étendant sous le corps seulement, et laissant par conséquent les appendices entièrement libres ; anus placé à la partie postérieure et médiane du corps, au-dessus du point de jonction des appendices foliacés, très difficile à apercevoir ; orifice génital unique placé à droite de l'animal, à la hauteur des yeux.*

J'ai trouvé sur les côtes de la Manche deux espèces bien distinctes appartenant à ce genre. L'une d'elles me paraît être la même que celle que Montagu a décrite sous le nom d'*Aplysia viridis*, et qui a servi de type à Oken pour l'établissement du genre Actéon.

1° Actéon vert (*Aplysia viridis* Mont. ; *Acteon viridis* Oken (1)).

Cette espèce est longue d'environ 15-16 millimètres ; la teinte générale de son corps est d'un vert-pré foncé ; mais elle passe au brun rougeâtre vers la partie postérieure du corps, et est comme marbrée d'une teinte semblable, mais plus claire, sur les appendices foliacés branchiaux ; une teinte brune s'étend sur la commissure de ces derniers depuis la partie postérieure du corps jusqu'à

(1) Pl. 3, fig. II.—J'ai cru devoir figurer de nouveau ici cet Actéon. La figure donnée par Montagu, et reproduite par les autres auteurs, laisse tellement à désirer, qu'on pourrait presque croire qu'il s'agit d'une espèce différente. Le naturaliste anglais n'a d'ailleurs nullement fait sentir la séparation du corps et de l'appendice foliacé branchial, et c'est pourtant là un des caractères les plus essentiels.

l'extrémité des appendices. Sur divers points du corps, mais surtout en arrière des yeux, on voit de petites perles bleues qui se confondent presque avec la teinte générale. Les tentacules sont d'un brun noir à leur extrémité, et cette couleur, s'affaiblissant graduellement, se fond à leur base avec la teinte générale du corps. Entre les deux tentacules, sur le devant de la tête, on voit également comme un petit bandeau brun foncé qui s'étend presque jusqu'à la bouche. Les yeux, placés un peu en arrière des tentacules, sont d'un violet foncé, et entourés de deux cercles concentriques, dont l'interne est d'un vert plus pâle, et l'externe d'un vert plus foncé que la couleur générale du corps; enfin, le pied est à demi transparent et d'une teinte légèrement violacée.

Ce petit Mollusque habite les fucus, où il s'attache à l'aide de son pied, et je l'ai rencontré bien des fois dans l'île de Brehat. Il est assez facile de s'en procurer en plaçant dans un grand vase quelques touffes de plantes marines prises dans les petites mares que la mer laisse en se retirant dans des anfractuosités de rochers. Au bout de quelque temps, on voit les Actéons venir nager à la surface du liquide. Comme les Mollusques Gastéropodes, ils nagent fréquemment à la surface comme s'ils rampaient contre la couche d'air; mais on les voit aussi bien souvent se mouvoir au milieu même du liquide. Dans ce cas, l'ensemble du corps ne fait pour ainsi dire pas de mouvement. Ils glissent dans le milieu qui les environne, à la manière des Planaires, ce qui s'explique par l'action des cils vibratiles qui tapissent toute la surface de leur corps. Pendant la locomotion, les appendices foliacés branchiaux sont presque toujours relevés, et se croisent au-dessus du corps. Cette habitude, qui rappelle ce qu'on voit chez les Aplysies, est, je crois, la principale cause qui a porté les naturalistes à rapprocher ces deux genres.

2° Actéon élégant (*Acteon elegans* Nob.) (1).

Quoiqu'il soit souvent difficile de séparer les espèces d'un même genre chez les animaux mous, où la forme varie à chaque

(1) Pl. 3, fig. III.

instant et où la coloration n'a le plus souvent rien de fixe, je crois pouvoir regarder l'espèce dont il s'agit comme bien distincte de la précédente. Les formes extérieures sont à peu près les mêmes ; cependant les proportions sont en général plus sveltes. Le corps s'étend davantage en arrière entre les deux lobes foliacés, et ne se termine pas aussi brusquement. Les yeux sont aussi placés plus en arrière des tentacules, et au lieu de se rapprocher de la ligne médiane du dos, ils s'en écartent et se montrent bien davantage sur les côtés. Leur couleur est également violacée ; mais on ne voit tout autour aucune trace des deux cercles colorés que nous avons décrits chez l'Actéon vert. La partie antérieure de la tête et les tentacules sont d'un violet rose ; cette teinte se fond en arrière et sur les côtés avec une teinte d'un vert jaunâtre, qui devient plus foncée en arrière, sur le dos et sous le ventre. Tout le corps ainsi que les lobes branchiaux sont parsemés de petites perles bleues et roses très marquées. Enfin les plus grands individus que j'ai rencontrés ne dépassaient pas 7 à 8 millimètres en longueur.

J'ai trouvé cette jolie espèce dans les fucus de l'île de Tatihou, placée sur les côtes de la Manche en face de Saint-Vast-la-Hougue. Elle y est bien moins commune que la précédente ne l'est à Brehat, car je n'en ai trouvé que trois individus pendant un séjour de deux mois. La manière de se la procurer, ses mœurs, ses habitudes, etc., ressemblent entièrement à ce que j'ai dit de l'Actéon vert. C'est l'Actéon élégant qui a fait le sujet des observations anatomiques que je vais rapporter.

L'organisation des Actéons rappelle à beaucoup d'égards celle des Zéphyrines, malgré les grandes différences extérieures qui séparent ces deux genres de Mollusques. Chez eux l'orifice buccal est très étroit, et se prolonge en un canal court qui aboutit à la cavité buccale (1) ; celle-ci, au lieu des fortes dents cornées que nous avons trouvées chez la Zéphyrine, renferme une sorte de langue cartilagineuse d'une structure fort singulière : elle se compose de pièces articulées, dont l'ensemble présente assez bien

(1) Pl. 4, fig. 11.

l'aspect d'une colonne vertébrale, dont les apophyses épineuses seraient très fortes relativement au corps même des vertèbres (1). Cette ressemblance est telle que je crus d'abord que c'était bien réellement le squelette de quelque petit poisson que j'avais sous les yeux, et qu'il m'a fallu un examen très attentif et les termes de comparaison fournis par d'autres Mollusques pour reconnaître sa véritable nature. Cette langue est implantée au fond de la cavité buccale et du côté gauche ; de là elle se porte en avant, se recourbe et revient du côté droit jusqu'au fond de la même cavité. Telle est du moins la position dans laquelle je l'ai toujours vue, lorsque l'animal était contracté et aplati entre les verres du compresseur ; les muscles de la masse buccale la mettent en mouvement.

Un œsophage très court et très étroit sépare la masse buccale d'une sorte de poche qu'on peut regarder comme l'estomac, et qui en remplit probablement les fonctions (2). Cette poche présente à peu près l'aspect d'une demi-sphère, dont la convexité serait tournée en arrière, et dont la largeur est plus considérable que celle de la masse buccale. Des deux côtés de cet estomac sortent deux canaux, dont l'un se porte en avant jusque près de la bouche, tandis que l'autre, bien plus considérable, arrive en serpentant jusqu'à l'extrémité postérieure (3) ; celui-ci est placé à la base des appendices foliacés, qu'on a pris pour le manteau des Actéons. Il y a ainsi deux canaux antérieurs et deux postérieurs : les premiers n'ont qu'une ou deux ramifications très petites, et portent des deux côtés de petits cæcums ampulliformes, qui sont placés sur leur trajet comme les feuilles le long d'un rameau ; ils communiquent ensemble entre les deux tentacules (4). Les canaux postérieurs donnent tout le long de leur trajet un grand nombre de branches (5) ; ces branches ne présentent de cæcums ampulliformes qu'à leur côté antérieur. Les troncs d'où elles

(1) Pl. 4, fig. II, et Pl. 5, fig. III.

(2) Pl. 4, fig. II, *b*.

(3) Pl. 4, fig. II, *c,c*.

(4) Pl. 4, fig. II.

(5) Pl. 4, fig. II, *d,d*.

émanent fournissent en outre du côté interne deux grands rameaux qui se bifurquent et s'étendent sur la ligne médiane (1) ; ils se rejoignent enfin et forment en arrière une anse, d'où partent encore deux autres petits rameaux dirigés d'avant en arrière.

A la partie postérieure du corps des Actéons, on voit un organe analogue à celui que nous avons signalé chez les Zéphyrines, mais plus gros et de forme ovoïde (2). Il m'a également semblé y reconnaître une ouverture, s'ouvrant en arrière entre les replis branchiaux ; de plus, j'ai cru distinguer un canal étroit et sinueux, se rendant de la poche stomacale à cet organe énigmatique, mais que, dans les Actéons comme dans les Zéphyrines, je suis porté à regarder comme un cloaque (3).

Le cerveau de l'Actéon se compose aussi de quatre grandes masses disposées en deux paires latérales, lesquelles sont réunies par une bandelette étroite et mince. Les nerfs qui en partent conservent la disposition symétrique signalée dans l'Eolidine et la Zéphyrine : leur distribution est toute semblable. Je n'ai pu reconnaître l'existence du ganglion et des filets buccaux.

L'opacité des parois du corps m'a empêché de porter plus loin ces observations ; toutefois je crois être certain qu'il n'existe chez les Actéons ni cœur, ni vaisseaux, ni organe respiratoire proprement dit.

Aux caractères zoologiques déjà mentionnés, nous pouvons donc ajouter les suivants, empruntés à l'organisation interne : *Bouche garnie d'une langue cartilagineuse infléchie dans un plan transversal ; une poche stomacale d'où partent quatre troncs ramifiés ; cerveau composé de quatre masses ganglionnaires distinctes.*

Genre ACTÉONIE (*Acteonia* Nob.).

Le nouveau genre que je propose ressemble aux Actéons par l'existence d'un corps court prolongé en quelque sorte en arrière

(1) Pl. 4, fig. II.

(2) Pl. 4, fig. II, *c*.

(3) Cette terminaison de l'intestin dans un tubercule creux rappellerait entièrement ce que M. Risso a dit de son Elysie, qu'avec M. Rang nous croyons extrêmement voisine des Actéons proprement dits.

par les expansions branchiales; mais ici ces derniers organes, au lieu d'être minces et comme foliacés, sont épais, présentent un rebord arrondi, et se terminent en arrière par une portion commune presque conique. Voici, du reste, le résumé des caractères qui peuvent servir à reconnaître les Mollusques appartenant à ce genre :

Actéonie (*Acteonia*). *Tête distincte, comme élargie sur les côtés par deux crêtes épaisses qui laissent une échancrure en avant, et se prolongent en arrière pour former deux tentacules assez courts; deux yeux en arrière des tentacules; corps à peine plus large que la tête; anus supérieur, placé à l'extrémité du corps; lobes branchiaux épais, charnus, présentant sur les côtés un rebord arrondi, sans commissure apparente, et se confondant entièrement en arrière; pied très petit, arrivant à peine jusqu'à l'extrémité du corps.*

On n'en connaît qu'une espèce, savoir : l'Actéonie senestre (*A. senestra* Nob.) (1). Cette Actéonie présente des formes massives : ses deux crêtes céphaliques et ses lobes branchiaux sont épais, charnus. Le corps est peu distinct des deux lobes, et porte un anus très difficile à apercevoir, si ce n'est pendant l'acte de la défécation. La couleur générale est un violet foncé piqueté de points blanchâtres et rougeâtres; cette teinte est moins foncée sur le milieu du corps et des lobes branchiaux; vers la partie postérieure du corps, elle passe au jaune, et cette couleur se prolonge au-delà, sur la partie moyenne des deux lobes. Les yeux, qui sont violets, sont entourés d'un large cercle rougeâtre. La partie supérieure des crêtes tentaculaires et les tentacules eux-mêmes sont couverts de petites perles d'un blanc mat. Il en est de même en arrière sur la partie où se joignent et se confondent les rebords des lobes branchiaux. Le seul individu que j'aie observé n'avait que 5 millimètres de long; il portait son orifice génital à gauche. Probablement cette circonstance se retrouverait chez tous les individus de la même espèce.

C'est à Brehat que j'ai trouvé l'Actéonie; elle habitait dans des

(1) Pl. 3, fig. IV.

fucus où se rencontraient aussi des Actéons. Elle présente sous tous les rapports une grande ressemblance d'habitudes avec ces derniers, et c'est en partie ce qui m'a engagé à lui donner le nom que je propose. Remarquons toutefois que, lorsqu'elle se meut, soit en rampant, soit en marchant, elle ne relève pas, à beaucoup près, autant ses lobes branchiaux, ce qui tient peut-être à leur trop grande épaisseur.

Autant que j'ai pu en juger par une transparence assez imparfaite, la structure anatomique de l'Actéonie ressemble entièrement à celle des Actéons proprement dits : aussi n'en parlerais-je pour ainsi dire pas si je ne croyais devoir mentionner un fait qui comble une lacune importante dans ce que j'ai pu observer de l'anatomie des Actéons et des Zéphyrines. Un jour que j'observais une Actéonie se mouvant en liberté, sous un grossissement de 25-30 diamètres, je la vis distinctement rendre ses fèces. Celles-ci sortirent sur le dos, vers l'extrémité du corps proprement dit, là où il se rattache aux expansions branchiales. Cependant je ne pus reconnaître bien nettement la communication qui doit nécessairement exister entre l'estomac et le cloaque. Mais cette observation suffit, ce me semble, pour justifier la détermination que j'ai donnée de l'organe énigmatique placé en arrière chez les Actéons et les Zéphyrines.

C'est aussi dans l'Actéonie que j'ai pu distinguer bien clairement la forme et la structure des organes génitaux, ainsi que la manière dont les œufs se développent dans l'ovaire, et ces observations complètent heureusement ce qui me manquait à cet égard dans l'étude des deux genres précédents. Le testicule est formé par une poche allongée se terminant en un canal étroit qui vient déboucher dans l'oviducte. L'ovaire n'est qu'un boyau fort long replié en tout sens dans la cavité abdominale, et où les œufs se développent de place en place par groupes quelquefois assez éloignés, d'autres fois se touchant, comme dans la figure ci-jointe (1). Le diamètre de l'ovaire, dans les points où il est vide, est d'environ 1/7 de millimètre, et son canal médian est à peine visible :

(1) Pl. 6, fig. XIII.

mais il se dilate considérablement sur les points occupés par les œufs, et en même temps ses parois s'amincissent. On voit un nombre variable d'œufs réunis comme dans une espèce de poche ou de capsule commune, et entourés d'une matière entièrement transparente. Ces œufs sont très inégalement développés. Dans la même capsule, on en voit dont le vitellus, de couleur jaune, est presque entièrement opaque, et permet à peine de distinguer la vésicule de Purkinje (1). Le diamètre des plus grands atteint en ce cas près de 1/5 de millimètre ; mais je dois faire observer qu'ils n'ont probablement pas acquis encore tout leur développement, puisqu'on n'y distingue ni albumine ni enveloppe propre. A côté de ces grands vitellus, on en voit d'autres d'une teinte plus pâle et d'un moindre diamètre, d'autres où les vésicules de Purkinje se montrent entourées à peine de quelques granulations jaunâtres ; enfin j'ai rencontré quelquefois les vésicules de Purkinje entièrement isolées (2).

Malgré les très grandes ressemblances organiques que je crois avoir reconnues entre l'Actéonie et les Actéons proprement dits, je n'en pense pas moins que les caractères extérieurs signalés plus haut autorisent la création de ce nouveau groupe au moins comme sous-genre.

Genre AMPHORINE (*Amphorina* Nob.).

Le genre dont nous proposons ici l'établissement présente des rapports évidents avec les Tergipes de Cuvier et les Calliopées de M. d'Orbigny, par la forme des appendices branchiaux ; mais le nombre et la forme des tentacules ne permettent pas de les confondre. D'autre part, la forme et la disposition des branchies les distinguent complétement des Flabellines, qui leur ressemblent par le nombre des tentacules, mais qui portent en outre des ap-

(1) Pl. 6, fig. XIII, *c,c*.

(2) J'ai observé des faits entièrement semblables dans la formation des œufs de certains Mollusques Acéphales, de plusieurs Annélides, etc. Je compte du reste revenir avec détail sur ce sujet en publiant mes recherches sur les Annélides, les Némertes, etc.

pendices labiaux comme les Éolides et les Cavolines. Voici les caractères du genre Amphorine :

Amphorine (*Amphorina*). *Tête bien distincte, plus grosse que le corps, portant quatre tentacules ; corps plat supporté par un pied qui le dépasse en arrière ; appendices branchiaux fusiformes ou ovoïdes, peu nombreux, disposés sur deux lignes parallèles des deux côtés du corps ; orifice génital à droite en avant des appendices branchiaux ; deux yeux placés fort en arrière des tentacules postérieurs.*

Je n'ai observé qu'une espèce appartenant à ce genre, et le seul individu que j'aie eu en ma possession a été trouvé parmi des fucus par M. Camille Dareste, étudiant en médecine, qui était venu me joindre dans l'île de Brehat pour étudier les animaux marins.

L'Amphorine d'Albert (*Amphorina Alberti* Nob.) (1) n'a guère plus d'un millimètre de longueur. Sa tête est plus grosse et surtout plus haute que le corps. Celui-ci va en diminuant d'avant en arrière, et se termine par une pointe effilée. Le pied accompagne le corps dans toute son étendue, le dépasse en arrière, mais n'arrive pas tout-à-fait jusqu'à la bouche. Les tentacules antérieurs sont en forme de cône allongé, et arrondis à leur extrémité ; l'animal les porte étendus presque horizontalement lorsqu'il marche. Les tentacules postérieurs ont une base large, et sont presque cylindriques; ils sont aussi plus longs et plus gros que les antérieurs. En arrière, et assez loin de leur base, on voit les yeux placés un peu sur le côté, et d'une couleur violette très foncée. Le nombre des cirrhes branchiaux était de cinq du côté droit et de six du côté gauche. Je présume que, par quelque accident, l'animal avait perdu l'un de ces deux derniers. Ces cirrhes sont alternativement plus petits et plus grands. Les premiers sont fusiformes, et les seconds presque ovoïdes. Tout l'animal est d'un beau blanc mat, et sa surface semble légèrement rugueuse. On voit seulement un large cercle d'un jaune d'or au milieu des tentacules et vers l'extrémité des cirrhes

(1) Pl. 3, fig. V.

branchiaux. Sur la ligne médiane du dos, il existe aussi une série de taches de même couleur.

Les Zéphyrines, les Actéons et les Actéonies offrent dans leur appareil digestif une très grande analogie ; mais l'Amphorine s'écarte considérablement de ce type. Nous trouvons ici, il est vrai, un orifice extérieur donnant dans une large cavité, ainsi que nous l'avons signalé dans les trois genres précédents (1) ; mais la masse buccale que renferme cette cavité présente des particularités toutes nouvelles. Elle est d'une forme assez régulièrement ovoïde (2), et creusée elle-même d'une seconde cavité, qui communique avec la première par une ouverture en forme de fente placée dans un plan vertical. Les lèvres de cette seconde bouche sont formées par deux petites mâchoires dentelées en scie et courbées sur leur plat (3). Ces dents sont par conséquent latérales. Dans la cavité de la masse buccale, à la face supérieure et sur la ligne médiane, on voit une langue cartilagineuse, qui prend naissance au fond de cette cavité, arrive jusqu'à l'extrémité antérieure, se recourbe en passant sous les mâchoires latérales, et redescend jusque vers le tiers antérieur de la cavité (4). Cette langue semble prendre naissance dans une poche placée en arrière et en haut dans l'épaisseur de la masse musculaire. Elle présente une sorte de tête recourbée de haut en bas, et toute la portion renfermée dans la poche où elle est implantée est lisse et d'une seule pièce. Le reste se compose de petites pièces articulées et mobiles, présentant des deux côtés des épines moins longues et moins fortes que celles que nous avons trouvées chez la Zéphyrine sur un organe semblable. Cette langue est mobile ; elle est mise en mouvement par des muscles rétracteurs et adducteurs dont on distingue facilement les fibres (5). On voit aussi très bien les muscles abducteurs des petites mâchoires latérales (6) ; une

(1) Pl. 4, fig. III.
(2) Pl. 5, fig. V.
(3) Pl. 5, fig. V, *a,a*.
(4) Pl. 5, fig. V, *b*.
(5) Pl. 5, fig. V, *f,f* ; *g,g*.
(6) Pl. 5, fig. V, *h,h*.

couche générale à fibres annulaires transverses enveloppe le tout, et joue le rôle de muscle adducteur des mâchoires. Je n'ai fait que l'indiquer légèrement dans le dessin ci-joint, pour ne pas trop compliquer la figure.

La masse buccale ne présente aucune ouverture en arrière ; là elle s'arrondit et se termine brusquement ; mais elle se continue sur les côtés en deux grands sacs qui descendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, et dont la cavité communique avec celle de la masse buccale par un canal étroit (1). C'est de ces deux sacs que partent les poches ou cœcums, qui pénètrent dans les appendices branchiaux (2). Toute la portion de l'appareil digestif que je viens de décrire est comme irrégulière, boursouflée, et présente extérieurement un nombre infini de petits boyaux aveugles, dont la cavité m'a paru communiquer avec celle des sacs digestifs ou des prolongements branchiaux (3). L'intestin, en pénétrant dans les appendices branchiaux, est fortement étranglé ; mais il se renfle bientôt en se moulant en quelque sorte sur la cavité dans laquelle il pénètre, et qu'il remplit presque en entier. Comme chez l'Eolidine, cette cavité est divisée en deux, vers son extrémité, par une sorte de valvule circulaire ; mais ici l'intestin n'envoie aucun prolongement dans cette espèce de chambre réservée (4).

Je n'ai pu reconnaître la moindre trace d'ouverture postérieure à l'appareil digestif ; je suis bien certain que la masse buccale se termine en arrière, ainsi que je l'ai dit plus haut. Il existe à la partie postérieure de la cavité abdominale un organe assez singulier, composé de cinq corps ovoïdes à demi transparents, placés les uns sur les autres, comme je l'ai représenté (5), et dans le voisinage duquel viennent se terminer les deux sacs intestinaux ; mais je n'ai pu reconnaître de communication entre ces derniers et cet organe, qui semble pourtant être l'analogue du cloaque des Actéons. Je suis donc très porté à croire que l'Amphorine manque

(1) Pl. 5, fig. V, *d,d*.
(2) Pl. 4, fig. III, *d,d,d,d*.
(3) Pl. 5,, fig. VI, *c,c,c*.
(4) Pl. 5, fig. VI, *b*.
(5) Pl. 4, fig. III, *e*.

d'anus, et que les résidus de la digestion sont rejetés par la bouche ; cette espèce de vomissement serait grandement aidé par la forte couche musculaire qu'on trouve dans les parois des sacs et des appendices intestinaux, et dont les fibres circulaires se voient jusque dans les canaux qui traversent la masse buccale pour mettre sa cavité en communication avec l'intestin (1).

Le cerveau de l'Amphorine mérite toute notre attention. Nous ne trouvons plus ici les quatre masses distinctes que nous avaient montrées l'Eolidine, la Zéphyrine, les Actéons et l'Actéonie. De chaque côté les deux ganglions, qui dans les Mollusques précédents étaient séparés par une commissure, se sont ici entièrement fondus en un seul (2). Ce mouvement de fusion s'est fait en quelque sorte obliquement, et le ganglion interne s'est accru aux dépens de l'externe à la partie antérieure, tandis que postérieurement ils ont conservé à peu près les proportions que l'on trouve dans l'Eolidine, la Zéphyrine, etc. En effet, la limite de ces deux portions primitives du cerveau peut être considérée comme placée en avant entre la seconde et la septième paire de nerfs (la troisième paire manque ici), et en arrière entre la sixième et la huitième (3). Cette limite doit en outre se trouver en dehors de l'origine du nerf optique, que dans tous nos Mollusques nous avons vu partir du ganglion interne ; et l'on voit qu'une ligne tirée par les deux points que nous venons de désigner rencontrerait l'axe du corps en arrière du cerveau sous un angle d'environ 45 degrés, tandis que, dans l'Eolidine et la Zéphyrine, une ligne passant par la commissure des deux ganglions serait à peu près parallèle à cet axe.

En outre de ces variations dans sa forme générale, le cerveau de l'Amphorine présente des modifications dans la disposition et dans le nombre des troncs nerveux qui en émanent. La première paire (*nerf labial* (4)) a son origine bien plus éloignée du bord

(1) Pl. 5, fig. V, *d,d*.

(2) Pl. 6, fig. II.

(3) Pl. 6, fig. II.

(4) Pl. 6, fig. II, 1. — La désignation des troncs nerveux que j'emploie ici est empruntée à mon Mémoire sur l'Éolidine. (Voy. *Ann. des S. nat.*, 2ᵉ série, t. XIX, p. 274.)

interne de la masse ganglionnaire à laquelle il appartient, et la seconde paire (*premier nerf tentaculaire* (1)) est beaucoup plus distante de la première. La troisième paire (*second nerf tentaculaire*) manque, mais elle est remplacée par un rameau qui part de la seconde paire pour se porter aux tentacules postérieurs (2). Le *nerf optique* prend naissance, comme chez les autres Mollusques déjà décrits, à la face supérieure du ganglion (3). J'ai figuré en outre ici le *nerf auditif* (4), que pour la première fois j'ai pu suivre dans tout son trajet, et qui, à son origine, est presque confondu avec le nerf optique. La cinquième paire de nerfs (*nerf génito-cardiaque* (5)) est entièrement isolée de la sixième (*nerf intestinal* (6)). La septième paire (*nerf musculo-cutané antérieur* (7)) naît entièrement sur les côtés du cerveau, et ne paraît pas se porter autant en avant que dans l'Eolidine et la Zéphyrine. La huitième paire (*grand nerf musculo-cutané* (8)) est très considérable, et placée à peu près comme dans les deux Mollusques que je viens de nommer. Enfin la bandelette destinée à compléter le collier œsophagien (9) est extrêmement grêle, et tellement mince que je n'ai pu m'assurer d'une manière certaine si elle faisait bien réellement le tour entier de l'œsophage.

Je n'ai pu voir avec le même détail que dans l'Eolidine le trajet et la distribution de ces nerfs. Il doit exister des différences : par exemple, le tronc auquel j'ai conservé le nom de *génito-cardiaque* doit différer essentiellement de celui de l'Eolidine ; car, ici pas plus que dans les Actéons et la Zéphyrine, je n'ai trouvé la moindre trace d'organes circulatoires. D'après ce qui précède, aux caractères déjà assignés au genre Amphorine, nous ajouterons les suivants, empruntés à son organisation : *Masse buccale pourvue*

(1) Pl. 6, fig. II, 2.
(2) Pl. 4, fig III.
(3) Pl. 6, fig. III, 4.
(4) Pl. 6, fig. III, 4'.
(5) Pl. 7, fig. III, 5.
(6) Pl. 6, fig. III, 6.
(7) Pl. 6, fig. III, 7.
(8) Pl. 6, fig. III, 8.
(9) Pl. 6, fig. III, *a*.

de deux petites mâchoires latérales, et d'une langue cartilagineuse mobile placée sur la ligne médiane; appareil gastro-vasculaire composé de deux sacs, dont chacun a son orifice distinct dans la cavité buccale, et fournissant de grands cæcums qui pénètrent dans les appendices du corps; cerveau formé seulement de deux masses ganglionnaires.

Genre PAVOIS (*Pelta* Nob.).

Je ne connais aucun mollusque de l'ordre des Nudibranches avec lequel on pût confondre les animaux de ce nouveau groupe. On en jugera par l'exposé des caractères suivants :

Pavois (Pelta). Corps limaciforme porté sur un pied qui le déborde sur les côtés et en arrière, mais n'arrive pas jusqu'à la bouche; tête entourée sur les côtés par deux lobes foliacés en demi-cercle, qui se rejoignent en arrière sur la ligne médiane; point de tentacules; deux yeux; côtés et extrémité postérieure du corps bien distincts, et séparés du pied par une gouttière.

L'espèce qui sert de type à ce genre est le Pavois couronné (*Pelta coronata* Nob.) (1). Ce mollusque a la tête large, échancrée en avant, et les deux expansions foliacées qui la bordent sur le côté forment deux demi-cercles qui se rejoignent en collerette sur la ligne médiane du dos. Le corps est de forme à peu près elliptique, séparé du pied par une gouttière profonde, surtout au bord postérieur, qui est arrondi. Le pied déborde le corps sur les côtés et se prolonge en arrière, de telle sorte que sa partie libre fait près du cinquième de la longueur totale de l'animal. La tête et le corps sont d'un brun marron d'un aspect velouté, et dont la teinte devient beaucoup plus claire sur les bords. Une tache de la même couleur se voit à la partie postérieure du pied; cette tache se fond insensiblement avec la teinte générale du pied, qui est à peu près gris de lin. Tout autour des deux yeux, on voit un cercle de perles très petites d'un blanc mat. Des organes semblables occupent tout le bord des crêtes céphaliques, surtout en arrière, et forment ainsi autour de la tête une sorte de couronne. Un grand nombre de petites perles semblables sont semées sur le dos, mais

(1) Pl. 3, fig. VI.

peu rapprochées les unes des autres, tandis qu'elles se touchent sur le bord postérieur du corps, et y forment un demi-cercle d'un blanc mat et d'un aspect rugueux. Enfin on en voit aussi quelques unes sur la partie postérieure du pied en avant, et sur les côtés de la tache d'un brun marron. La taille du Pavois couronné ne dépasse pas 3 1/2 millimètres.

A côté d'individus pareils à celui que je viens de décrire, j'en trouvais fort souvent qui leur ressemblaient à beaucoup d'égards, mais dont la teinte était généralement plus foncée. On ne voyait chez eux, sur la partie postérieure du pied en arrière du corps, ni perles blanches ni tache colorée. Jamais, en outre, je n'en ai trouvé d'aussi grands que parmi ceux chez qui on voyait ces caractères. Je suis porté à croire que j'avais là sous les yeux deux espèces distinctes. Je proposerais pour la seconde le nom de Pavois orné (*Pelta ornata* Nob.).

Ces petits Mollusques sont très communs parmi les Fucus et les Corallines des petites mares de Brehat. Pour m'en procurer un grand nombre d'individus, il me suffisait de placer, le soir, dans un vase quelques poignées de ces plantes marines, en ayant soin que l'eau s'élevât au-dessus de leurs tiges. Le lendemain matin, je trouvais mes Pavois nageant contre la surface du liquide ou adhérant au vase. Ils paraissaient même rechercher le côté par où arrivait une lumière modérée, et se réunissaient avec les Entomostracés, les petites Annélides, sur le point du vase tourné vers la croisée. Cependant une lumière trop vive paraissait les blesser, et alors ils cherchaient à y échapper en se laissant tomber au fond du vase. C'était bien là un acte tout volontaire, car lorsqu'ils nageaient le dos renversé, j'avais quelquefois de la peine à les faire enfoncer dans l'eau en les repoussant avec la pointe d'une épingle. Il est inutile de mentionner qu'ils rampaient souvent à l'aide de leur pied, soit contre les parois du vase, soit sur les branches du fucus qui leur servait de séjour habituel; mais j'ajouterai que, de même que les Actéons, ils nageaient et se dirigeaient en tout sens dans le liquide sans aucun mouvement apparent, et cela au moyen seulement des cils vibratiles dont leur corps est entièrement garni.

L'appareil digestif des Pavois nous présente antérieurement une grande masse buccale ovoïde, creusée d'une cavité assez considérable (1). Dans cette cavité se trouve une langue cartilagineuse, assez semblable à celle de la Zéphyrine et disposée de la même manière. Aux deux côtés de la masse buccale s'attachent deux corps allongés en forme de massue, transparents, légèrement granuleux dans leur intérieur, et que je regarde comme des glandes salivaires semblables à celle de l'Éolidine. Au-delà de la masse buccale on voit un œsophage très grêle, replié sur lui-même au moins pendant la contraction de l'animal (2), et aboutissant à une poche stomacale de forme sphérique à parois très épaisses, dont l'intérieur est armé de quatre fortes dents ou mâchoires (3). Ces dents (4) sont demi-circulaires, dentées obliquement sur leur bord externe, et portent en arrière deux grosses racines qui s'implantent dans l'épaisseur des parois de l'estomac : elles sont placées à côté des orifices cardiaque et pylorique et opposées deux à deux. Le pylore est fort étroit, et donne immédiatement dans un grand sac unique à parois épaisses et peu transparentes, qui occupe presque toute la cavité abdominale, et remonte d'arrière en avant des deux côtés jusqu'à la hauteur de l'œsophage (5). Il m'a été impossible de reconnaître la moindre trace de communication entre ce grand sac intestinal et les téguments, et je suis très porté à croire que chez les Pavois, comme chez l'Amphorine, il n'existe pas d'anus.

Les organes de la génération des Pavois ressemblent à ce que nous avons déjà vu ; ils consistent en un sac testiculaire assez court en forme de massue (6), et un très long cordon ovarien dans lequel les œufs se développent de place en place (7). Il y a pourtant cette différence, que je n'ai jamais vu plusieurs œufs inégalement développés réunis dans le même renflement de l'ovaire. Je suis aussi

(1) Pl. 4, fig. V, *a*.
(2) Pl. 4, fig. V.
(3) Pl. 4, fig. V, *b*.
(4) Pl. 5, fig. VII.
(5) Pl. 4, fig. V, *c*.
(6) Pl. 4, fig. V, *h*.
(7) Pl. 4, fig. V, *i*.

très sûr qu'il n'existe pas ici de vésicule séminale, comme on en voit dans l'Éolidine.

Je n'ai pas trouvé, dans le testicule, des Spermazoïdes entièrement développés; mais cet organe était rempli d'un liquide où nageaient un nombre infini de petites masses ovoïdes ou sphériques, granuleuses et framboisées, entièrement semblables à celles qui, chez les Annélides, les Némertes, etc., précèdent l'apparition des Spermazoïdes, ou plutôt sont ces organes eux-mêmes dans leur premier état (1). Je crois donc qu'on peut admettre sans trop se hasarder que, chez les Mollusques qui nous occupent, les Spermazoïdes présentent dans leur développement les mêmes phases que chez les Annelés que je viens de nommer.

Le cerveau des Pavois nous présente un second exemple de la fusion en une seule des deux masses ganglionnaires que, chez l'Éolidine, etc., nous avons trouvé exister de chaque côté; cependant cette fusion n'est pas aussi entière que chez les Amphorines, et le ganglion externe ne paraît pas avoir autant perdu dans ce mouvement de contraction (2). En revanche, le nombre des troncs nerveux qui partent de ce cerveau est considérablement réduit. La première, la seconde et la troisième paire de nerfs sont ici représentées par une seule partant du bord antérieur du cerveau (3); la quatrième paire (*nerf optique*) et le nerf acoustique existent, et leurs origines sont seulement un peu plus éloignées (4). Aux deux côtés du cerveau, nous trouvons les nerfs de la septième paire qui ne paraissent pas avoir subi de grands changements (5); mais en arrière nous ne trouvons plus que deux paires de nerfs (6). Il est vrai que l'externe se bifurque bientôt, et nous verrons plus loin comment on doit interpréter physiologiquement cette circonstance anatomique.

(1) Voyez dans les *Comptes-rendus* (septembre 1842) les détails que j'ai communiqués sur ce sujet à l'Académie des Sciences.

(2) Pl. 6, fig. III.

(3) Pl. 6, fig. III, 1.

(4) Pl. 6, fig. III, 4,4; 4',4'.

(5) Pl. 6, fig. III, 7.

(6) Pl. 6, fig. III, 6,6; 8,8.

D'après ce qui précède, on voit que, indépendamment de ses caractères extérieurs, le genre Pavois en présente d'autres qu'on peut résumer ainsi : *Masse buccale renfermant une langue transversale ; œsophage très long ; estomac armé de quatre mâchoires ; intestin en forme de sac irrégulièrement boursouflé ; cerveau ne présentant que deux masses distinctes.*

Genre CHALIDE (*Chalidis* Nob.).

Ce genre présente dans ses formes extérieures quelques rapports avec les Pavois ; mais il en diffère surtout parce que le pied, fort petit, n'occupe qu'une portion de la face ventrale.

Chalide (*Chalidis*). *Corps limaciforme, aplati en dessous à la partie antérieure et moyenne, arrondi et à peine un peu déprimé dans son tiers postérieur ; tête bien distincte, portant, au lieu de tentacules, deux larges crêtes latérales qui se perdent en arrière sur les côtés ; pied arrivant à peine jusqu'à la bouche, et cessant d'être distinct un peu au-delà de la moitié antérieure du corps.*

Je n'en connais qu'une seule espèce, la Chalide azurée (*Chalidis cœrulea* Nob.) (1).

Ce petit mollusque, long à peine de deux millimètres, a les crêtes céphaliques très développées, et, lorsqu'il marche, il les tient relevées. Son corps est légèrement renflé vers le milieu du dos ; aplati en dessous jusque vers le milieu du ventre, il s'arrondit peu à peu, et se termine presque en cône mousse. Le pied est à peine marqué, et tout-à-fait transparent. Le corps et la tête sont d'un violet foncé. Le bord des crêtes céphaliques est orné de petites perles blanches ; on en voit aussi quelques unes vers la partie postérieure du corps, dont la teinte passe au grisâtre. Un peu en arrière du milieu du dos, on en voit quelques unes d'un jaune d'or.

J'ai trouvé plusieurs fois la Chalide azurée dans les fucus où abondaient les Pavois. Ses habitudes sont exactement les mêmes.

L'organisation des Chalides est au moins aussi simple que celle

(1) Pl. 3, fig. VII.

des Pavois. A la bouche proprement dite succède une masse buccale d'un volume assez considérable, et présentant une cavité arrondie (1). Cette cavité buccale est armée d'un appareil masticateur tout différent de ceux que nous avons décrits jusqu'à ce moment : il est formé de trois branches se réunissant à angle droit sur la ligne médiane et à la portion antérieure du palais (2). Les deux branches latérales se portent d'avant en arrière en suivant la courbure de la cavité, et descendent de chaque côté jusque vers le fond de la cavité ; elles sont légèrement ondulées, et les bords présentent des espèces de pointes très mousses (3). La branche médiane ne s'étend pas aussi loin en arrière ; les pointes marginales en sont beaucoup plus prononcées, et il s'en trouve sur la ligne médiane d'autres plus petites qui correspondent aux premières (4). Ce singulier appareil est extrêmement flexible, et se prête à tous les mouvements que lui impriment les muscles environnants.

En arrière de cette masse buccale, on trouve un œsophage assez long, à parois épaisses, renflé dans son milieu ; la cavité qui se trouve au centre reproduit ces formes extérieures ; il aboutit à un sac intestinal formé de deux grandes poches allongées qui s'étendent de chaque côté, d'une extrémité à l'autre de la cavité abdominale, et sont réunies sur la ligne médiane par un boyau court et gros en communication avec l'œsophage (5). Ici, non plus que dans les Pavois, je n'ai pu découvrir la moindre trace d'anus.

Le cerveau de la Chalide ressemble sous bien des rapports à celui des Pavois ; mais il se rapproche, en outre, de celui de l'Amphorine par la fusion complète des deux ganglions latéraux, fusion qui semble se faire en partie aux dépens du ganglion externe, ici comme dans le Mollusque que nous venons de nommer (6). En

(1) Pl. 4, fig. IV, *a*.
(2) Pl. 4, fig. IV.
(3) Pl. 5, fig. VIII, *a*,*a*.
(4) Pl. 5, fig. VIII, *b*.
(5) Pl. 4, fig. IV, *c*,*c*.
(6) Pl. 6, fig. IV.

effet, on voit que les nerfs optiques ont leur origine fort en dehors, de même que les nerfs acoustiques, qui sont ici fort courts. Une autre ressemblance avec l'Amphorine consiste en ce que je n'ai pu déterminer d'une manière positive s'il existait une bandelette complétant le collier œsophagien, et *je crois* qu'elle manque. D'ailleurs, comme dans les Pavois, il n'y a en avant qu'une seule paire de nerfs, et deux en arrière. Quant aux nerfs de la septième paire, ils se trouvent ici comme dans l'Amphorine.

Nous résumerons de la manière suivante les caractères que nous fournit l'examen anatomique des Chalides : *Masse buccale armée d'un appareil masticateur cartilagineux à trois branches, dont deux latérales et une médiane palatine; point d'estomac proprement dit; intestin formé de deux sacs allongés réunis sur la ligne médiane; cerveau composé de deux masses seulement.*

DEUXIÈME PARTIE.

ORGANES DES SENS. — HISTOGRAPHIE.

§ I. *Organes des sens.* Tous les naturalistes accordent aux animaux, même à ceux que leur organisation relègue au plus bas de l'échelle, le sens général du toucher. Ils sont également d'accord pour regarder ce sens comme résidant plus particulièrement dans les appendices qui, chez les Mollusques, se voient aux côtés de la bouche ou dans le voisinage de la tête. Les quelques observations qu'il m'a été possible de faire chez des animaux aussi petits et à mouvements aussi lents que ceux que je viens de décrire confirment cette manière de voir. Il m'a paru, en outre, que les cirrhes branchiaux des Zéphyrines, des Amphorines, étaient également le siége d'une sensibilité tactile assez grande : il suffisait de froisser très légèrement l'un de ces appendices pour que l'animal s'arrêtât et semblât hésiter dans sa marche.

Mais si tous les naturalistes accordent le toucher aux animaux les plus inférieurs, il n'en est pas de même dès qu'il s'agit des autres sens, de la vue, par exemple, et surtout de l'ouïe. Je crois pourtant que les observations suivantes laisseront peu de doutes

sur l'existence de ces deux sens chez les animaux qui nous occupent (1).

Nous avons vu que la plupart de nos petits Mollusques étaient manifestement sensibles à l'action de la lumière. Nous avons appelé *yeux* les points colorés placés dans le voisinage de la tête. En examinant ces points à un grossissement considérable, ils se présentent d'ordinaire sous la forme d'amas de pigment irrégulièrement circulaires, au centre desquels on aperçoit un espace libre de pigment, et plus ou moins transparent (2). Lorsque l'animal est placé sous le compresseur, on distingue, mais le plus souvent avec quelque peine, un cordon transparent qui aboutit au-dessous du pigment (3). En faisant varier la position de l'animal, en augmentant ou diminuant la pression, en étudiant surtout un grand nombre d'individus, on finit par reconnaître que l'amas de pigment entoure une sorte de capsule, à la partie supérieure de laquelle se trouve une petite sphère transparente réfractant très fortement la lumière (4). A la base de la capsule s'épanouit un nerf que j'ai bien des fois suivi jusqu'à son origine à la surface du cerveau. Cet appareil est recouvert par les téguments qui, sur ce point, forment une légère saillie, et dans l'épaisseur desquels est logée la petite sphère (5). Il me semble impossible de ne pas reconnaître ici tous les caractères d'un appareil destiné à la vision, de ne pas regarder la sphère transparente comme un cristallin, la capsule comme formant le globe de l'œil, le nerf comme jouant le rôle d'un véritable nerf optique. Remarquons en outre qu'ici,

(1) Mes premières observations relatives aux organes des sens chez ces Mollusques datent du mois de septembre 1842, et furent faites à Saint-Vast, sur la Zéphyrine. MM. Duvernoy, Milne-Edwards, Doyère, ont eu communication de mes dessins. Si je ne suis pas entré à cet égard dans de grands détails en décrivant l'Éolidine, c'est que je n'avais pas à ce sujet d'observations faites directement sur cette dernière : mais dès ce moment je ne doutai pas qu'elle ne fût aussi bien pourvue que les Mollusques voisins, et je suis confirmé dans cette manière de voir par mes recherches de 1843.

(2) Pl. 6, fig. VII.

(3) Pl. 6, fig. VII.

(4) Pl. 6, fig. V.

(5) Pl. 6, fig. VI, *a*, *a*.

comme dans l'Éleuthérie, la nature semble avoir combiné les corps réfringents comme nous le faisons nous-mêmes pour obtenir l'achromatisme. Les téguments dans lesquels se loge le cristallin forment ainsi une lentille divergente, tandis que le cristallin lui-même doit faire converger fortement les rayons lumineux.

Dans l'Actéon, j'ai cru reconnaître une seconde capsule qui environnerait l'appareil précédent : de plus, le pigment laisserait ici le cristallin presque à nu (1).

Les proportions des diverses parties de l'œil varient assez sensiblement dans nos petits Mollusques. Le cristallin, dans les Pavois, a 1/30 de millimètre ; 1/20 environ dans les Chalides. Dans l'Actéon, il n'a guère que 1/50 de millimètre ; ici, en outre, le globe de l'œil est beaucoup plus allongé que dans tous les autres.

Le nerf optique varie de longueur selon la distance qui sépare les yeux du cerveau : aussi est-il très court dans l'Amphorine (2), et très long dans les Chalides et les Pavois (3). Toujours il existe vers le milieu de son trajet un renflement semblable à celui que j'ai décrit dans l'Éolidine, et, en arrivant au globe de l'œil, il s'épate, et présente la forme d'un cône dont la base représente la rétine. Dans le renflement et dans cet épatement, sa substance devient très légèrement globulineuse, tandis qu'elle est transparente et homogène comme du cristal partout ailleurs.

L'organe qu'avec M. de Siébold je regarde comme le siége de l'audition chez les Gastéropodes (4) se retrouve chez tous les Mollusques que je viens de décrire (5). Il est en communication

(1) Pl. 6, fig. V.

(2) Pl. 6, fig. II.

(3) Pl. 6, fig. III.

(4) Lors de mes premières observations sur le sujet qui nous occupe (septembre et octobre 1842), je ne connaissais pas l'important travail publié par Siébold sur les organes auditifs des Gastéropodes : c'est donc avec un vrai plaisir que j'ai vu que ces observations et celles que j'ai faites depuis lors s'accordaient entièrement avec celles que nous devons à ce savant.

(5) Je n'ai rien décrit de semblable chez l'Éolidine : mais je suis persuadé que l'organe dont il s'agit m'a échappé lors de l'examen que j'ai fait de ce Mollusque.

avec le cerveau par un nerf généralement beaucoup plus court que le nerf optique ; si bien que, chez quelques uns de mes Mollusques, l'oreille semble immédiatement appliquée sur les ganglions cérébraux. L'origine du nerf auditif est toujours très voisine de celle du nerf optique, et quelquefois ces deux troncs nerveux semblent presque confondus à leur base (1). On observe chez les Pavois, au milieu du nerf auditif, un renflement analogue à celui que j'ai décrit pour le nerf optique (2). Dans tous, l'extrémité du nerf auditif s'épate comme dans le nerf qui se rend aux organes de la vision.

Au-delà de cet épatement, on trouve deux capsules concentriques transparentes présentant, lorsqu'on examine les objets par transparence, l'image d'un anneau presque toujours légèrement jaunâtre, comme chez l'Actéon (3), d'autres fois incolore, mais composé d'une substance à globulins excessivement fins et diaphanes, comme chez les Chalides (4). La seconde capsule renferme toujours un liquide entièrement homogène et transparent (5), réfractant la lumière avec moins d'intensité que la substance comprise entre les deux capsules. Enfin, au milieu de ce liquide est renfermée une petite sphère de matière solide transparente, réfractant très fortement la lumière (6). Cette petite sphère présente des stries noires, très fines, rayonnantes, résultant de jeux de lumière produits par des plans partant de son axe, et selon lesquels elle se divise lorsqu'on cherche à l'écraser, ainsi que l'a fort bien reconnu M. de Siébold. Elle est dans un état continuel de trémulation rapide, tel qu'au premier moment on pourrait croire qu'elle tourne sur elle-même. Ce mouvement est bien évidemment sous l'influence de la vie, comme la contractilité organique, par exemple, car il cesse lorsqu'on a désorganisé suffisamment les tissus. On ne peut donc, dans aucun cas, le confondre avec le

(1) Pl. 6, fig. II et fig. III.
(2) Pl. 6, fig. IX, *b*.
(3) Pl. 6, fig. VIII.
(4) Pl. 6, fig. X.
(5) Pl. 6, fig. IX, *e*.
(6) Pl. 6, fig. IX, *f*.

simple mouvement brownien; d'ailleurs la grosseur de la sphère s'opposerait à cette explication de son mouvement.

§ II. *Histographie.* Les téguments des Mollusques dont je viens de faire l'histoire rappellent presque entièrement ceux que j'ai décrits dans l'Éolidine. Chez les Actéons, les Actéonies et les Amphorines, je n'ai même pas de différence sensible à signaler; mais chez les Pavois et les Chalides, j'ai trouvé entre la couche homogène transparente externe (*épiderme?*) et la couche granuleuse interne (*derme?*) une couche de cellules parfaitement caractérisées. Ces cellules (1) sont de forme allongée, pressées les unes contre les autres; leur diamètre longitudinal est de 1/60 à 1/70 de millimètre; le diamètre transversal est environ de 1/150 à 1/200 de millimètre. Nous trouvons un second exemple très marqué de cette structure cellulaire du derme à l'extrémité des cirrhes branchiaux des Zéphyrines; là, cette couche, qui est à peine distincte sur le reste du cirrhe, augmente presque subitement d'épaisseur, de manière à avoir jusqu'à 1/30 de millimètre. Alors, de même que dans les Chalides, on voit sous la couche épidermique une couche de grandes cellules très bien caractérisées, dans l'intérieur desquelles on distingue de petites granulations. Ces cellules, moins allongées que les précédentes, ont jusqu'à 1/50 de millimètre de diamètre transversal (2).

Chez tous ces Mollusques, le corps est couvert de cils vibratiles. J'ai déjà dit ailleurs que je regardais ces singuliers organes comme servant à la locomotion des Mollusques, lorsqu'ils semblent ramper en prenant un point d'appui sur la surface même du liquide. Je me suis de plus en plus confirmé dans cette idée en observant sous un grossissement assez considérable les manœuvres de l'Amphorine. Il ne peut d'ailleurs rester de doute à cet égard lorsqu'on voit les Actéons, les Actéonies, et surtout les Pavois et les Chalides, se mouvoir en tous sens dans le milieu même du liquide sans faire aucun mouvement apparent, et d'une manière

(1) Pl. 6, fig. XV, *c*.
(2) Pl. 6, fig. XVI, *a,a*.

qui rappelle entièrement celle de certaines fausses Planaires, des Némertes, etc.

La matière colorante qui donne aux animaux qui nous occupent les teintes quelquefois si vives qu'ils présentent m'a paru exister dans la couche dermique. Le plus souvent on dirait que la matière même des granulations est uniformément colorée ; mais dans certains cas on trouve aussi des pigments distincts, et dont les caractères varient. Ainsi, dans l'Actéonie, ce pigment se présente sous forme de petites plaques irrégulièrement hexagonales, ayant jusqu'à 1/50 de millimètre en diamètre, et formées par la réunion de petits points d'un violet noirâtre (1) ; ces plaques sont séparées par des intervalles où on n'observe qu'une légère teinte jaunâtre. Le pigment rouge et violet auquel les tentacules de l'Actéon élégant doivent leurs couleurs est formé de cellules ou vésicules à parois distinctes (2). Ces parois sont incolores ; mais on trouve dans leur intérieur une sorte de noyau à peine transparent et d'une vive couleur violacée ou carminée. Le diamètre de ces cellules colorées varie de 1/150 à 1/250 de millimètre ; elles semblent communiquer entre elles par un lacis de canalicules irréguliers ayant au plus 1/900 de millimètre en diamètre : il s'en trouve aussi qui sont entièrement isolées. Je ferai remarquer en passant la ressemblance frappante que cette disposition offre avec celle des *Ostéoplastes* (3).

C'est aussi dans l'épaisseur du derme que sont logées les espèces

(1) Pl. 6, fig. XIX.

(2) Pl. 6, fig. XX.

(3) Depuis la rédaction de ce qu'on vient de lire, MM. Prevost de Genève et Lebert ont signalé des faits entièrement semblables dans le pigment des grenouilles : ils ont de plus montré que ce pigment provenait toujours de cellules qui, d'abord isolées, se ramifiaient plus tard, ce qui cadre parfaitement avec les détails que j'ai exposés plus haut. Cet accord entre des naturalistes dont les observations ont été faites d'une manière indépendante, à des époques et dans des circonstances très dissemblables, me semble donner aux résultats obtenus une véritable certitude. Remarquons en outre qu'il résulte de ces faits réunis que le pigment se forme de la même manière chez les Vertébrés et chez les Mollusques. Enfin, si on se rappelle ce que j'ai dit de ces mêmes petits organes chez les Edwardsies et chez les Synaptes, on sera conduit à étendre ce mode de formation jusqu'aux Rayonnés

de verrues ou perles de diverses couleurs que nous avons signalées chez plusieurs de nos Mollusques ; nous avons vu qu'elles étaient bleues, et d'un aspect chatoyant qui rappelle un peu celui du clinquant chez les Actéons. Tel est en effet leur aspect lorsqu'on les observe à un grossissement de 50 à 60 diamètres et par réflexion ; mais lorsqu'on les examine par transparence, la couleur bleue disparaît, et se trouve remplacée par une teinte très faible d'un jaune orangé ; si bien qu'au premier abord on a quelque peine à reconnaître ces organes. C'est, je crois, la première fois que ce phénomène de la variabilité des teintes, selon qu'on observe par réflexion ou par réfraction, est signalée dans le règne animal.

En employant un grossissement plus considérable, on ne tarde pas à se convaincre que ces petites taches colorées ont une tout autre utilité que celle d'orner nos petits Mollusques ; ce sont de véritables organes de sécrétion, chargés probablement de produire la mucosité qui enduit sans cesse le corps de ces animaux. Sous un grossissement de 200 à 300 diamètres, chacune de ces verrues se montre formée par un amas de cellules ovoïdes, pourvues d'un conduit excréteur qui traverse les téguments et vient s'ouvrir à leur surface, où l'on parvient sans trop de peine à distinguer leur orifice. Ces cryptes muqueux sont transparents, ovoïdes, allongés. Dans l'Actéon, ils ont de 1/25 à 1/35 de millimètre de long sur 1/60 ou 1/70 de large. La substance qui les remplit est homogène, et d'une teinte orangé pâle. Dans les perles blanches de l'Actéonie, on trouve des cryptes tout semblables, mais un peu plus gros et surtout moins allongés (1). La substance qui se trouve dans l'intérieur est incolore, granuleuse, et réfracte fortement la lumière. Le conduit excréteur en est sinueux, et n'a pas plus de 1/250 à 1/300 de millimètre de diamètre.

J'ai trouvé encore des organes semblables dans le pied de mes Mollusques ; mais ici ils m'ont paru plus profondément enfoncés, au moins chez les Chalides, où j'ai pu les observer avec le plus de facilité. Ils sont placés au milieu de la gangue que traversent en tous sens les fibres musculaires, comme nous le verrons plus bas (2) ;

(1) Pl. 6, fig. XXI.

(2) Pl. 6, fig. XVII, *b*.

leur volume m'a paru plus variable et leurs formes plus arrondies ; j'en ai vu quelques unes qui m'ont paru manquer de conduit excréteur. Ces diverses observations me semblent justifier pleinement la détermination que j'ai donnée des organes d'aspect glanduleux dont j'ai signalé l'existence parmi les fibres du pied de l'Éolidine.

Dans mes précédents Mémoires j'ai cherché avec soin à montrer les diverses variations que subit l'élément musculaire ; l'examen de nos petits Mollusques nous en fournira de nouveaux exemples. En général, on peut dire que, chez tous, l'état dans lequel se présente cet élément rappelle beaucoup ce que j'ai signalé dans l'Éolidine ; mais il semble pourtant devenir de plus en plus rare, et les organes qu'il forme semblent de moins en moins caractérisés à mesure qu'on les observe dans les espèces qui s'éloignent le plus du type primitif des Gastéropodes. Ainsi, dans la Zéphyrine, les couches musculaires du pied rappellent entièrement celles de la même partie dans l'Éolidine ; mais dans le reste du corps, les deux couches superposées ne présentent plus à beaucoup près la même régularité ; en même temps, les fibres s'éloignent considérablement les unes des autres et deviennent beaucoup plus rares. Ces fibres sont entièrement isolées, semblables à des filaments de cristal traversant la gangue générale (1) ; leur diamètre est d'environ 1/200 de millimètre, et elles se réunissent en se soudant les unes aux autres sous des angles divers. Cependant les deux couches restent distinctes par la direction de leurs fibres, et parce que les fibres de l'une ne se soudent jamais avec les fibres de l'autre.

Dans les Pavois et les Chalides, les couches musculaires du corps deviennent vraiment difficiles à distinguer. Dans le pied lui-même, qui, à raison de ses fonctions, est encore la partie du corps où l'action musculaire est le plus nécessaire, et par conséquent celle où les muscles sont le mieux caractérisés, on ne trouve plus qu'une trame irrégulière assez semblable à celle dont j'ai signalé l'existence dans les Synhydres (2). Ces fibres musculaires

(1) Pl. 6, fig. XVIII, *b,b,b*.
(2) Pl. 6, fig. XVII, *c,c,c*.

ne sont plus que des filaments irréguliers, ayant à peine dans le milieu de leur trajet 1/500 de millimètre, se soudant les unes aux autres par de larges épatements et se croisant dans toutes les directions. Il m'a été impossible ici de distinguer les deux couches longitudinale et transversale. Ces fibres sont d'ailleurs ici, comme dans le reste, des corps disséminés dans une gangue granuleuse transparente (1).

Je n'ai trouvé de masses musculaires vraiment dignes de ce nom que dans les masses buccales. Ici le jeu des mâchoires nécessite une dépense de force considérable, et par conséquent des muscles puissants : aussi l'élément musculaire s'y caractérise-t-il bien davantage. Cependant, même chez la Zéphyrine, je n'ai trouvé là que de ces muscles *en stries*, dont les fibres ne se distinguent que par les jeux de lumière que produit la réfraction, et qu'on ne peut isoler les unes des autres. La figure ci-jointe reproduit assez bien l'aspect de ces muscles (2).

La dégradation de la forme sous laquelle peut se montrer l'élément musculaire se voit encore fort bien dans les cirrhes branchiaux, où il forme une couche placée sous les téguments. Dans la Zéphyrine, cette couche musculaire consiste en fibres aplaties extrêmement irrégulières (3), et dont on distingue pourtant deux couches, l'une longitudinale, l'autre transversale ; cette dernière est composée de fibres généralement plus faibles que celles qu'on trouve dans la première, fait que nous avons rencontré partout où nous avons eu à distinguer deux couches destinées aux mêmes fonctions que celles-ci. Dans l'une et dans l'autre ces fibres sont entièrement transparentes et homogènes : leur tissu présente seulement çà et là quelques petites granulations, et il devient globuleux aux points d'attache des diverses fibres entre elles.

L'intestin, quelle que soit d'ailleurs sa forme, m'a toujours semblé composé d'au moins une couche musculaire comprise entre deux couches transparentes et homogènes, dont l'externe représente le péritoine et l'interne la muqueuse. Cette dernière est

(1) Pl. 6, fig. XVII et XVIII, *a,a,a*.
(2) Pl. 6, fig. XXII.
(3) Pl. 6, fig. XVI, *c,c,c*.

couverte de cils vibratiles qui, dans l'œsophage en particulier, sont souvent très faciles à apercevoir : on les voit par moments s'agiter, en produisant à l'œil l'effet qui résulterait de touffes d'herbes allongées mises en mouvement par un courant très rapide.

Le liquide que renferme la cavité générale du corps rappelle entièrement celui de l'Éolidine ; il est transparent, et l'on y voit de petits corps irrégulièrement arrondis et mamelonnés, plus denses, et réfractant plus fortement la lumière. Ce liquide ressemble donc entièrement au sang d'un grand nombre d'Invertébrés.

Le sac intestinal de mes Mollusques ne m'a jamais rien montré qui permît de juger du genre de leur nourriture ; il était ordinairement rempli par un liquide incolore, où nageaient de nombreux corpuscules de nature indéterminée. Dans les Chalides, j'ai trouvé ce liquide presque semblable à une émulsion, et rempli de granulations assez régulières de 1/200 de millimètre au plus d'un jaune roussâtre par transparence.

Pour terminer l'exposé de ces notes relatives à l'histologie de mes petits Mollusques, il me reste à dire un mot de la structure des ovaires. Les parois de ces organes, examinées dans une Actéonie en état de gestation, présentent une structure franchement cellulaire. On distingue extérieurement une couche transparente, probablement une sorte de couche péritonéale (1) ; mais toute la substance de l'ovaire est composée de cellules irrégulièrement hexagonales assez égales entre elles, et dont le diamètre est d'environ 1/75 de millimètre. La substance qu'elle renferme réfracte la lumière à la manière des lentilles divergentes (2) ; ce qui pourrait induire en erreur au premier coup d'œil, et faire admettre l'existence d'un nucléus dont je n'ai d'ailleurs trouvé aucune trace.

(1) Pl. 6, fig. XIV, *a*.
(2) Pl. 6, fig XIV, *b*.

TROISIÈME PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — AFFINITÉS ZOOLOGIQUES.

Les Mollusques dont je viens de faire l'histoire me semblent mériter toute l'attention des zoologistes. Voisins d'animaux que tous les naturalistes placent dans la classe des Gastéropodes, nous les voyons conserver le caractère extérieur et le facies général d'où est tiré le nom de cé grand groupe ; mais en même temps nous voyons leur organisation s'écarter de telle sorte du type primitif, que les principaux appareils de la vie se modifient profondément, et que deux de ceux qu'on regarde généralement comme essentiels à l'embranchement disparaissent complétement.

Dans l'Éolidine, l'appareil circulatoire se réduit à un cœur et des artères : les veines disparaissent, et avec elles les organes respiratoires proprement dits. Ils sont suppléés par un tube intestinal qui n'est plus chargé seulement d'extraire des aliments *un chyle* propre à enrichir de nouveau le sang appauvi, mais qui doit en outre faire subir au produit de la digestion un degré de plus de préparation, et le soumettre immédiatement au contact de l'air ; les organes de la digestion sont donc chargés en partie des fonctions respiratoires. Dans la Zéphyrine, dans les Actéons et l'Actéonie, le cœur, qui, dans l'Éolidine, ne remplissait plus que les fonctions d'un agent de mélange, disparaît, et entraîne avec lui le reste de l'appareil circulatoire. Le tube digestif se ramifie encore plus que dans l'Éolidine ; il présente des mouvements qui rappellent les pulsations du cœur. Les fonctions de la respiration semblent lui être entièrement dévolues ; mais probablement que déjà la peau en général acquiert sous ce rapport une grande importance, et que la respiration n'est pas localisée uniquement dans les cirrhes branchiaux. Dans l'Amphorine, nous voyons ces ramifications diminuer de nombre en augmentant de volume, disposition qui doit entraîner une plus grande participation de la peau aux actes respiratoires ; mais il existe encore des appendices extérieurs dans lesquels pénètre l'intestin ; et quel que soit le rôle que jouent les

téguments dans la respiration, cette fonction ne leur appartient pas encore en entier. Enfin, dans les Pavois et les Chalides, tout appendice extérieur disparaît; l'intestin semble se concentrer en une ou deux grandes poches : il en revient probablement à n'agir que très secondairement dans la respiration, et la peau seule reste chargée de cette importante fonction.

Ainsi le fait qui domine dans les modifications qu'a éprouvées le type des Gastéropodes pour donner naissance aux Mollusques que nous venons d'examiner, c'est le transport des fonctions respiratoires aux organes d'alimentation et aux téguments, c'est-à-dire qu'une fonction qui, chez les Gastéropodes ordinaires, s'exécute à l'aide d'appareils spéciaux, s'ajoute ici à celles dont sont déjà chargés d'autres organes.

Ces considérations nous permettent d'apprécier avec justesse les affinités zoologiques de nos Mollusques. Rappelons d'abord deux principes développés surtout par M. Milne-Edwards, et dont l'importance nous semble n'avoir pas été suffisamment sentie jusqu'ici. On peut, je crois, les formuler ainsi : 1° Tout animal est d'autant plus élevé dans l'échelle des êtres que chez lui la division du travail fonctionnel est portée plus loin. 2° Toutes les fois qu'un animal s'écarte de son type primitif et se modifie de telle sorte que, les fonctions demeurant les mêmes, le nombre des appareils destinés à leur accomplissement diminue, cet animal se *dégrade*; il devient *animal inférieur* relativement aux autres êtres qui dérivent du même type.

Or, les Éolidines, les Calliopées, les Zéphyrines, etc., sont si bien des Mollusques Gastéropodes par leurs formes extérieures, que tous les naturalistes les ont rapportées à ce grand groupe. On aurait certainement assigné la même place aux Pavois et aux Chalides; cependant les caractères anatomiques de ces animaux les excluent non seulement de la classe des Gastéropodes, mais encore de l'embranchement des Mollusques.

Mais nous avons vu que ces caractères nouveaux résultaient de la disparition des appareils circulatoire et respiratoire, de la diffusion du liquide nourricier dans la cavité générale, du transport des fonctions de respiration aux organes digestif et cutané. Nous

devons donc, d'après ce qui précède, regarder nos animaux, non pas comme formant une classe et un embranchement distincts, mais seulement comme des *Mollusques Gastéropodes dégradés*, c'est-à-dire des *Gastéropodes inférieurs*.

L'embranchement des Mollusques nous offre déjà un exemple de cette *dégradation de type* dans les Ascidies composées. Dans l'embranchement des Annelés, la classe des Crustacés nous en présente un second encore plus frappant, et qui probablement offre une très grande analogie avec ce qui existe chez les Gastéropodes. Dans l'ordre des Entomostracés, nous trouvons une dégradation de plus en plus prononcée du type primitif, et la série qui en résulte, bien que n'ayant pas encore été étudiée avec détail jusque dans ses derniers termes, est pourtant déjà fort nombreuse. Or, je crois que tous les zoologistes s'accordent à regarder les Entomostracés comme formant un groupe distinct. La manière la plus rationnelle de leur assigner une place dans la nomenclature est de les considérer comme un *ordre* de la classe des Crustacés. Nous pourrons donc agir de même pour nos *Gastéropodes inférieurs*, et les réunir dans un *ordre* particulier de la classe à laquelle ils appartiennent, ordre pour lequel je propose le nom de Phlébentérés (*Phlebenterata* Nob.).

Plusieurs genres déjà connus de Mollusques Gastéropodes me paraissent devoir prendre place dans ce nouveau groupe. Je citerai en particulier les Cavolines, les Éolides, les Calliopées, les Tergipes, les Glaucus, etc. Il est probable que tous ces genres et ceux qu'on découvrira par la suite ne se rapporteront pas exactement au même type lorsqu'on connaîtra suffisamment leur organisation, et que l'ordre des Phlébentérés devra se diviser en plusieurs familles. Nous pouvons dès à présent en établir deux bien distinctes. Dans l'une, les fonctions respiratoires sont exercées, au moins en grande partie, par l'intestin ; dans l'autre, ce sont les téguments seuls qui en sont chargés. Ces différences physiologiques se traduisent au-dehors par des caractères tranchés. Le tube digestif des animaux appartenant à la première famille est plus ou moins ramifié, et ses divisions se prolongent en cœcums dans des appendices extérieurs de nombre et de forme variables. L'in-

testin des animaux appartenant à la seconde famille est, au contraire, fort simple : il consiste en un petit nombre de grandes poches contenues dans la cavité abdominale, et il n'y a plus d'appendices extérieurs : de là les noms d'*Entérobranches* (*Enterobranchiata*) et de *Dermobranches* (*Dermobranchiata*) que je propose pour ces deux groupes secondaires.

De ces deux familles, la première est jusqu'à présent de beaucoup la plus nombreuse. Indépendamment des Éolidines, des Zéphyrines, des Amphorines, elle renferme à coup sûr les Éolides, d'après le Mémoire de MM. Alder et Hancock ; puis les Calliopées, d'après ce que nous a appris M. Milne-Edwards, et probablement les Cavolines, les Glaucus et tous les autres genres voisins. C'est aussi à ce groupe que je rapporterai les Actéons et les Actéonies. En effet, ces deux genres possèdent le caractère essentiel, *la ramification de l'intestin*, et diffèrent des genres que je viens de nommer, surtout en ce que chez eux les appendices, au lieu d'être isolés, sont réunis et pour ainsi dire soudés de manière à former une sorte de rame latérale. On pourrait les réunir dans une tribu particulière en y joignant les Placobranches, avec lesquels, comme l'a fort bien observé M. Sander Rang, les Actéons paraissent avoir une grande affinité. Cette tribu pourrait prendre le nom de Rémibranches (*Remibranchiata*).

La seconde famille ne renferme que deux genres, les Pavois et les Chalides, et n'a nul besoin d'être sous-divisée en tribus.

Le tableau suivant présente le résumé des divisions que je viens d'indiquer.

ORDRE.	FAMILLES.	TRIBUS.	GENRES.
Mollusques gastéropodes à circulation imparfaite ou nulle, privés d'organes respiratoires proprement dits. G. PHLÉBENTÉRÉS	Intestin ramifié, se prolongeant dans des appendices extérieurs. ENTÉROBRANCHES.	Appendices isolés, plus ou moins nombreux. ENTÉROBRANCHES PROPREMENT DITS	Eolide. Eolidine. Zéphyrine. Amphorine. Calliopée. *Caroline.* ? *Glaucus.* ? *Etc.*
		Appendices réunis en forme de rames. ENTÉROBRANCHES RÉMIBRANCHES.	Actéon. Actéonie *Placobranche* *Etc.*
	Intestin très simple, en forme de poches peu nombreuses. Point d'appendic. extérieurs. DERMOBRANCHES.		Pavois. Chalide.

On voit que l'ordre des Gastéropodes Phlébentérés comprend un certain nombre de Mollusques placés par Cuvier dans ses Nudibranches, mollusques que l'illustre auteur du *Règne animal* n'avait pu distinguer complétement des Doris et autres genres voisins, faute de connaître suffisamment leur organisation. M. de Blainville était arrivé, par des considérations d'une autre nature, à établir son ordre des Polybranches, dont une des familles, celle des *Polybranches tétracères*, correspond exactement à notre tribu des Entérobranches proprement dits. Malgré cette similitude, je n'ai pas cru pouvoir conserver ici le nom donné à ce groupe par M. de Blainville, parce que ce nom est emprunté à un caractère uniquement comparatif, et destiné à différencier la première famille des Polybranches de la seconde famille, celle des *Dicères*.

Je ne serais, au reste, nullement surpris de voir rentrer dans les Phlébentérés quelques uns des Mollusques rangés par M. de Blainville dans la famille des *Polybranches dicères*. En effet, en étudiant avec soin les anatomies que Cuvier a données de la Syllée et des Théthys, il m'a semblé reconnaître que les animaux de ces deux genres offraient de grandes analogies avec ce que j'ai

décrit dans le Mémoire actuel. La principale différence consisterait dans la présence d'un grand foie abdominal, foie dont nous n'avons rencontré l'analogue dans aucun de nos Phlébentérés. Peut-être, en étudiant de nouveau ces Mollusques avec les nouveaux termes de comparaison dont nous disposons aujourd'hui, trouverons-nous dans les deux genres que je viens de nommer le chaînon intermédiaire destiné à rattacher les Mollusques phlébentérés aux autres Nudibranches. Si cette prévision venait à se réaliser, on voit que l'ordre des Phlébentérés absorberait les Polybranches de M. de Blainville, à l'exception des Tritonies, qui sont bien de véritables Nudibranches. Néanmoins l'ordre des *Polybranches* ne saurait être conservé tel qu'il a été caractérisé par le célèbre naturaliste que je viens de citer : car il ne comprendrait ni la tribu des *Entérobranches Rémibranches* ni la famille des *Dermobranches.*

Dans le tableau qui précède, j'ai réuni dans la même tribu l'Éolidine, la Zéphyrine, les Calliopées, etc.: c'est uniquement pour ne pas multiplier les divisions outre mesure. Il est probable, en effet, qu'on devra former un groupe à part pour ceux de ces Mollusques qui présenteront un tube digestif à tronc central pourvu de branches latérales, et qui possèdent encore un cœur et des artères. Toutefois nous ne devons pas nous exagérer l'importance de ce dernier caractère. Dès l'instant que le cœur n'est plus, comme dans l'Éolidine, qu'un instrument destiné à agiter et à mélanger, pour ainsi dire mécaniquement, la masse sanguine, on ne peut le regarder comme remplissant un rôle aussi élevé que lorsqu'il est le point de départ de deux cercles circulatoires, et que la respiration, et par suite la nutrition, sont directement sous sa dépendance : aussi le voyons-nous manquer ici dans des animaux très voisins sans que sa disparition entraîne de grandes modifications organiques. C'est là un exemple frappant de la variabilité d'importance que peuvent présenter les organes et les fonctions qui s'y rattachent. C'est en outre un de ces faits qui prouvent qu'on ne saurait établir de classifications vraiment naturelles en attribuant au même appareil organique pris comme caractère la même valeur dans tout le règne animal.

Il est sans doute inutile de faire remarquer ici la dégradation progressive que présentent les Mollusques dont j'ai fait l'histoire, depuis l'Éolidine jusqu'aux Chalides. Il manque certainement des termes intermédiaires, que nous découvrirons peut-être un jour ; mais il est permis de penser que le type des Gastéropodes ne pourrait pas subir de simplification plus grande sans se dénaturer complétement et donner naissance à un type nouveau. C'est, en effet, ce qui a lieu très probablement. Au-delà des Chalides, j'ai trouvé des animaux présentant avec elles de grandes analogies, mais se rattachant aussi aux Planaires et aux Infusoires, avec lesquels on les a jusqu'ici confondus. Mais j'ai besoin de compléter les recherches que j'ai déjà faites sur ces derniers représentants du type des Gastéropodes avant de rien publier sur ce sujet.

Dans le Mémoire que j'ai publié sur l'Éolidine, j'ai fait ressortir les rapports qui existent entre ce Mollusque et les Rayonnés ou les Articulés. Sans répéter ce que j'ai dit à cet égard, j'ajouterai que les points de ressemblance se multiplient par suite des nouveaux faits que je viens d'exposer. L'estomac aveugle des Zéphyrines, des Actéons, des Actéonies, d'où partent les ramifications à la fois intestinales et respiratoires, rappelle exactement ce qui se voit chez la plupart des Médusaires. La même réflexion s'applique à l'Amphorine, où l'estomac n'existe pas, et où la division de l'intestin commence dès la masse buccale elle-même, dont la cavité remplit très probablement les fonctions du viscère qui a disparu.

Les rapports avec l'embranchement des Annelés se maintiennent également bien dans toute notre série de Mollusques, par suite de la disposition symétrique et binaire de toutes les parties, à l'exception toutefois de l'appareil reproducteur, qui, ici, comme chez l'Éolidine, fait seul exception à la tendance générale. Nous trouvons même ici des termes de rapprochement qui manquaient chez l'Éolidine. Telles sont, en particulier, l'existence des mâchoires latérales qui arment la masse buccale, et surtout les dents cornées, fortes et tranchantes de la Zéphyrine, qui rappellent à la fois les mandibules de certains Insectes et les dents de quelques Annélides : aussi est-ce avec ces derniers que la famille des Entérobranches

présente le plus d'affinité. Les Dermobranches, par leur organisation plus simple, par leur forme générale, par la disposition de leur appareil digestif, par leur corps entièrement couvert de cils vibratiles, se rapprochent, au contraire, des Annelés inférieurs, des Némertes et des Planaires.

On a vu que dans l'Éolidine il existait autour des cœcums abdominaux une substance particulière qui en épaississait considérablement les parois, et que j'ai cru pouvoir regarder comme le foie. On retrouve quelque chose d'analogue dans les genres que je viens de décrire, et le tissu des rames latérales des Actéons m'a semblé formé précisément par cette substance. Les petits cœcums très multipliés qui couvrent comme des espèces de villosités l'intestin et les grands cœcums des Amphorines, rappellent la forme externe sous laquelle se montrent les appareils glandulaires réduits à leur plus simple expression. Dans les Pavois et les Chalides, mais surtout dans les premiers, les parois du sac intestinal sont opaques et épaisses, et je crois qu'elles sont réellement enveloppées par le foie, qui ne formerait ainsi qu'une lame. Si ces conjectures sont vraies, on voit que ce viscère subirait en quelque sorte toutes les vicissitudes de l'intestin, et se ramifierait ou se contracterait en même temps que lui. Au reste, ce fait serait une conséquence de l'annihilation de la circulation. Le foie, qui est en rapport, d'une part, avec cette fonction, et, d'autre part, avec la digestion, doit être entièrement sous la dépendance de cette dernière fonction du moment que la première disparaît.

M. Milne-Edwards a remarqué le premier que la dégradation du type des Mollusques semble entraîner la concentration des masses nerveuses cérébrales vers la face supérieure du corps, tandis que, chez les Annelés, cette même dégradation s'accompagne d'une disposition contraire, les centres nerveux se portant à la face inférieure. Dans le résumé que j'ai publié de mes recherches sur les Némertes, j'ai fait connaître un exemple remarquable qui vient à l'appui de cette proposition en ce qui touche aux Annelés. Le Mémoire actuel nous en présente un second non moins frappant, relatif aux Mollusques. Déjà, dans l'Éolidine, cette tendance était manifeste : elle se prononce davantage dans les Zé-

phyrines, les Actéons, les Actéonies, par la disparition du ganglion buccal. Enfin elle est portée à son maximum dans l'Amphorine, où les deux ganglions latéraux se fondent en un seul, et surtout dans les Pavois et les Chalides, où la bandelette sous-œsophagienne n'existe même plus, selon toute apparence, ce qui rend le collier œsophagien incomplet *en dessous*. On voit qu'il y a ici un parfait antagonisme avec ce qu'on trouve chez les Némertes, où c'est, au contraire, *en dessus* que le collier œsophagien reste incomplet.

Si la plus grande concentration des masses cérébrales vers la face dorsale du corps est un signe d'infériorité chez les Mollusques, nous devrons considérer l'Amphorine comme placée au-dessous des Éolidines, des Zéphyrines, des Actéons et des Actéonies. Nous trouvons, en effet, que le reste de son organisation s'accorde avec cette manière de voir. Son appareil digestif est beaucoup plus simple ; les ramifications en sont moins nombreuses ; mais surtout il est grandement simplifié par l'absence de l'estomac, dont les fonctions s'ajoutent très probablement à celles de la cavité de la masse buccale. Nous trouvons en outre déjà que les troncs nerveux qui partent du cerveau sont moins nombreux que dans les genres précédents. Mais c'est surtout dans les Pavois et les Chalides que cette réduction va le plus loin, et cette circonstance s'accompagne de toutes les autres qui indiquent des animaux réellement inférieurs. Ainsi, pour n'en rappeler qu'un exemple, nous avons signalé dans ces deux derniers genres la fusion des nerfs de la sixième et de la huitième paire, c'est-à-dire de ceux qui, chez l'Éolidine, se rendent, l'un à l'appareil gastro-respiratoire, l'autre aux téguments. Ce fait anatomique s'explique aisément : ici, où les fonctions de la respiration appartiennent aux organes cutanés, où il y a *réunion de deux fonctions*, il n'est pas étonnant de voir les nerfs, qui présidaient isolément à leur accomplissement lorsqu'elles étaient distinctes, subir la même loi et se réunir en un seul dès qu'elles-mêmes semblent se confondre sur un même point de l'organisme.

Dans aucune des considérations précédentes, je n'ai fait entrer en ligne de compte l'absence ou la présence de l'anus, non plus

que la position de cet orifice. Bien que je croie être certain qu'il manque dans les Zéphyrines et surtout dans les Pavois et les Chalides, je suis le premier à reconnaître qu'il peut exister quelque doute à cet égard. J'ai eu, en effet, la plus grande difficulté à reconnaître son existence dans les Actéons, les Actéonies, etc. Il serait donc très possible qu'il m'eût échappé dans les genres que je viens de nommer. En tout cas, s'il existe, il ne me semble pas possible qu'il s'ouvre ailleurs que sur la ligne médiane, en arrière du dos, et cette opinion a pour elle l'analogie.

La difficulté extrême d'apercevoir l'orifice anal, alors même qu'il existe bien réellement; l'impossibilité où je me suis trouvé de distinguer la portion rectale de l'intestin, nous apprennent au moins que cette portion du tube digestif doit être d'un très petit calibre. Nous trouvons ici une confirmation de plus des analogies déjà tant de fois signalées par nous, entre les Mollusques Phlébentérés et les Annelés. En effet, sous ce rapport, l'organisation de nos Gastéropodes se rapproche singulièrement de ce qu'on voit chez les Sangsues, chez certaines Planaires, chez les Nymphons. La ressemblance deviendra surtout frappante, si on suppose que dans l'Amphorine un canal étroit se rend de la masse buccale aux organes énigmatiques placés en arrière, en passant entre les deux grands sacs latéraux. En effet, cette organisation rappellerait presque entièrement la disposition de la partie postérieure du tube digestif dans les Sangsues.

Le Mémoire qu'on vient de lire était terminé depuis plus d'un mois et les planches étaient à la gravure, lorsque j'ai eu connaissance de la Notice de MM. Joshua Alder et Albany Hancock (1). J'ai vu avec grand plaisir que les observations recueillies par les

(1) Notice of a British species of *Calliopæa* (d'Orbigny) and of four new species of *Eolis*, with observations of the developpement and structure of Nudibranchiate Mollusca: by Joshua Alder and Albany Hancock, Esqrs.— *The Annals and Magazine of natural history*. Octob. 1843.

deux savants anglais confirmaient presque tous les points essentiels de la description que j'ai donnée de l'Éolidine. Ces messieurs font toutefois quelques remarques auxquelles je demande la permission de répondre.

MM. Alder et Hancock regardent l'Éolidine paradoxale comme appartenant au genre Éolide : ils la rapprochent d'une des espèces qu'ils ont décrites. Mais je ferai remarquer que l'Éolidine manque de *tentacules latéraux ou labiaux*, ainsi que je l'ai dit dans la caractéristique du genre ; et tous les zoologistes ont jusqu'à présent considéré la présence ou l'absence de ces appendices comme fournissant des caractères vraiment génériques.

Les savants anglais assurent que l'anus chez les Éolides se trouve placé sur le côté, mais sans entrer à cet égard dans les détails qui auraient pu nous indiquer les rapports de cet orifice et de la portion d'intestin qui le précède immédiatement avec l'appareil gastro-vasculaire. Ces messieurs n'auraient-ils pas pris l'orifice génital pour l'anus ? Leur opinion fût-elle vraie pour l'Éolidine, pourrait-on l'appliquer aux Mollusques que je viens de décrire dans ce Mémoire actuel ? Je ne le crois pas. Il est évident que ce groupe de Mollusques encore trop peu étudié renferme des organisations très diverses, et je crois que ce n'est qu'avec beaucoup de prudence que l'on doit conclure d'une espèce à l'autre, alors même que les formes extérieures présentent le plus de ressemblance. Les caractères extérieurs des Chalides sont presque les mêmes que ceux des Actéonies, et pourtant on a pu voir combien il y avait de différences réelles entre ces deux genres. Quoi qu'il en soit, j'ai déjà dit plus haut comment et pourquoi la question de l'existence et de la position de l'anus dans les Mollusques Phlébentérés me semblait devoir être réservée jusqu'à plus ample informé (1).

Les naturalistes anglais observent que je parais avoir entièrement méconnu les organes de l'audition. Ils ont raison en ce qui

(1) Ainsi que je l'ai dit plus haut, M. Milne-Edwards a vu de la manière la plus positive l'anus placé sur le dos et sur la ligne médiane chez un Mollusque très voisin de ma Zéphyrine. Le croquis qu'il a bien voulu me montrer ne laisse aucun doute à cet égard. Cette observation vient confirmer ma manière de voir, en même temps qu'elle infirme celle de MM. Alder et Hancock.

concerne l'Éolidine ; mais j'avais reconnu leur présence dès 1842 chez les Actéons et les Zéphyrines. J'ai montré les dessins qui les représentaient à MM. Milne-Edwards, Duvernoy, Doyère, après mon retour de Saint-Vast-la-Hougue ; mais à cette époque je n'avais pu suivre le nerf acoustique jusqu'à son origine dans le cerveau, et ne connaissant pas encore le travail de Siébold sur l'organe auditif des Gastéropodes, je n'avais pas voulu publier mes observations avant d'être bien certain que cet organe, quel qu'il fût, communiquait avec le grand centre nerveux. Cette conduite était la conséquence de la règle que je me suis imposée ; de faire imprimer le moins possible d'observations incomplètes.

Des motifs semblables m'empêchèrent d'entrer dans de grands détails relativement aux yeux de l'Éolidine ; je n'ai décrit et figuré que ce que j'avais vu *chez cet animal*. Cependant j'avais *dès cette époque* le dessin ci-joint (1) de l'œil de la Zéphyrine ; mais je voulais être bien certain, en multipliant mes observations, que je n'avais pas été trompé par quelque illusion d'optique. La question me paraissait valoir la peine d'être mûrement examinée. Tant de naturalistes ont nié l'existence d'yeux proprement dits chez les animaux inférieurs, que je croyais ne devoir pas risquer d'encourir ici le reproche de légèreté, en publiant des faits dont l'exactitude m'aurait laissé le moindre doute.

Les différences d'organisation que j'ai signalées dans ce Mémoire me portent à admettre qu'il peut en exister encore de tout aussi considérables parmi les Phlébentérés que je n'ai pu étudier. Cette considération me fait grandement hésiter à regarder comme une erreur ce que MM. Alder et Hancock disent de l'orifice qui se trouverait, selon eux, à l'extrémité des papilles, ou cirrhes branchiaux des Éolides. Je n'ai rien aperçu de semblable dans l'Éolidine. Cette disposition anatomique ne saurait exister dans ceux de ces Mollusques où les cœcums gastro-vasculaires se terminent à une certaine distance de l'extrémité du tube qui les renferme sans y tenir par aucun prolongement (*Zéphyrines*, *Amphorines*) ; encore moins peut-on admettre qu'il existe quelque chose de sem-

(1) Pl. 6, fig. V.

blable chez les Pavois et les Chalides. Les naturalistes anglais n'auraient-ils pas été trompés par la *diffluence* de l'animal qu'ils examinaient ? Lorsqu'on n'est pas très familiarisé avec l'étude des animaux inférieurs, on pourrait croire bien souvent qu'il y a *expulsion*, alors qu'il y a seulement affaiblissement de la vie, et par suite désagrégation, *diffluence*, d'une partie de leur corps. Toutefois, je n'expose ici que des doutes; mais si le fait avancé par ces messieurs était reconnu exact, je crois qu'il me serait permis d'y voir une confirmation des analogies que j'ai signalées entre les Éolidines et les Méduses, analogies que les naturalistes anglais semblent portés à contester; car, dans ce cas, il y aurait chez les unes et les autres un orifice buccal, un estomac, un intestin ramifié, et autant d'anus pour ainsi dire qu'il y a de ramuscules extrêmes dans l'appareil digestif.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 3.

Fig. I. — Zéphyrine.

Fig. II. — Actéon vert (*Acteon viridis*, Oken; *Aplysia viridis*, Mont.)

Fig. III. — Actéon élégant (*Acteon elegans*).

Fig. IV. — Actéonie sénestre (*Acteonia senestra*).

Fig. V. — Amphorine d'Albert (*Amphorina Alberti*).

Fig. VI. — Pavois couronné (*Pelta coronata*).

Fig. VII. — Chalide azurée (*Chalidis cœrulea*).

PLANCHE 4.

Fig. I. *Organisation des Zéphyrines.* — *a*, masse buccale montrant ses deux fortes dents latérales; *b*, poche stomacale d'où partent les grands troncs gastro-vasculaires; *c,c*, les troncs gastro-vasculaires; *d,d*, ramifications du système gastro-vasculaire qui pénètrent dans les appendices respiratoires; *e*, organe indéterminé (*cloaque?* — Par erreur du graveur, il est marqué c dans la figure); *f*, cerveau.

Fig. II. *Organisation des Actéons.* — *a*, masse buccale dans l'intérieur de laquelle on distingue la langue cartilagineuse latérale; *b*, poche stomacale: *c,c*, les troncs gastro-vasculaires: *d,d*, leurs ramifications et leur terminaison en cœcums (sur l'animal vivant et libre ces cœcums sont plus multipliés et

plus rapprochés que dans la figure ci-jointe); *e*, organe indéterminé (*cloaque?*); *f*, cerveau.

Fig. III. *Organisation des Amphorines.* — *a*, masse buccale avec sa langue cartilagineuse longitudinale. Les autres lettres ont la même signification que dans les deux figures précédentes. Les cinq petites masses qui représentent en *e* l'organe énigmatique que je suppose pouvoir être le cloaque sont plus rapprochées que dans la gravure, et se touchent tout en restant bien distinctes. On voit d'ailleurs que les troncs gastro-vasculaires de la Zéphyrine et de l'Actéon sont représentés ici par deux grandes poches abdominales, et que leurs ramifications à petits cœcums multiples se sont changées en un petit nombre de grands cœcums qui pénètrent dans les appendices respiratoires.

Fig. IV. *Organisation des Chalides.* — *a*, masse buccale avec sa *langue* à trois branches, à laquelle succède un œsophage dilaté au milieu et représentant l'estomac; *c,c*, grandes poches intestinales qui remplacent le système gastro-vasculaire: *f*, cerveau et nerfs; *g,g*, glandes salivaires; *h*, testicule; *i,i*, ovaire avec des renflements qui renferment plusieurs œufs.

Fig. V. *Organisation des Pavois.* — *a*, masse buccale avec une langue transversale; *b*, estomac avec quatre dents; *c*, grand sac intestinal; *f*, cerveau et troncs nerveux; *g,g*, glandes salivaires; *h*, testicule; *i,i,i*, ovaire montrant çà et là des renflements qui contiennent chacun un seul œuf.

PLANCHE 5.

Fig. I. *Tête et bouche de la Zéphyrine vues en dessous.* — *a*, orifice buccal; *b*, cavité buccale; *c,c*, mâchoires cornées laterales; *d*, languette cornée du palais; *e,e*, muscles qui s'insèrent sur une forte apophyse dentaire et tendent à les écarter l'une de l'autre; *f,f*, muscles des racines des dents qui les écartent par le bas et doivent rapprocher leurs extrémités libres en les faisant basculer; *g*, couche musculaire qui joue en quelque sorte le rôle de diaphragme et enveloppe en même temps la moitié inférieure de la masse buccale; qui doit, par conséquent, jouer le rôle de muscle adducteur et éleveur des mâchoires, en même temps que celui d'abaisseur de la masse buccale.

Fig. II. *Appendice branchial de Zéphyrine* (*8 diamètres*) — *a,a*, parois de l'appendice; *b*, cœcum intestinal; *c*, branche du système gastro-vasculaire d'où part le cœcum.

Fig. III. *Langue cartilagineuse de* l'Acteon elegans *grossie.*

Fig. IV. *Cœcums branchiaux de* l'Acteon elegans (*200 diamètres environ*).

Fig. V. *Masse buccale de l'Amphorine.* — *a,a*, petites mâchoires antérieures latérales; *b*, langue cartilagineuse médiane; *c,c*, cavité buccale proprement dite; *d,d*, orifices latéraux qui conduisent dans les deux grandes poches abdominales; *e,e*, muscles éleveurs de la partie postérieure de la masse buccale, antagonistes des muscles *h,h*, qui de plus jouent le rôle d'abducteurs relativement aux mâchoires *a,a*. Ce double système musculaire s'insère sur la ligne

médiane sur un point *k,k*, où la couche musculaire transverse qui enveloppe toute la masse buccale est légèrement indiquée ; *f,f*, muscles éleveurs de la langue ; *g,g*, muscles rétracteurs ou abaisseurs de la langue.

Fig. VI. *Appendice branchial de l'Amphorine.* — *a,a*, parois de l'appendice ; *b*, portion de la cavité séparée du reste par un fort étranglement, mais dans laquelle ne pénètre aucun organe particulier ; *c,c,c,c*, petits cœcums qui hérissent le cœcum intestinal, ainsi que les grandes poches abdominales, et me semblent représenter le foie ; *d*, cavité du cœcum intestinal.

Fig. VII. — *Dent de l'estomac du* Pelta coronata.

Fig. VIII. *Charpente cartilagineuse de la cavité buccale des* Chalides. — *a,a*, portion des branches latérales ; *b*, branche médiane correspondant à la langue cartilagineuse médiane de l'Amphorine.

PLANCHE 6.

Fig. I. *Cerveau de la Zephyrine.* — 1,1, première paire de nerfs ou *nerfs labiaux* ; 2,2, seconde paire de nerfs ou *premiers nerfs tentaculaires* ; 3,3, troisième paire de nerfs ou *seconds nerfs tentaculaires* ; 4,4, quatrième paire de nerfs ou *nerfs optiques* ; 5,5, cinquième paire de nerfs ou *troncs génito-cardiaques* ; 6,6, sixième paire de nerfs ou *nerfs intestinaux* ; 7,7, septième paire de nerfs ou *nerfs musculo-cutanés antérieurs* ; 8,8, huitième paire de nerfs ou *grands nerfs musculo-cutanés* ; *a,a*, origine de la bandelette sous-œsophagienne

Fig. II. *Cerveau de l'Amphorine.* — Les chiffres ont la même signification que dans la figure précédente. On remarquera que la troisième paire de nerfs (*seconds nerfs tentaculaires*) n'existe plus ici comme tronc d'origine distincte. J'ai pu figurer ici pour l'avoir vu bien distinctement le nerf acoustique que j'ai noté 4'. pour laisser aux nerfs des paires postérieures les chiffres correspondants à ceux de la figure précédente et à ceux qui indiquent les mêmes parties dans la planche relative à l'Eolidine. (Voir *Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XIX, pl. II.)

Fig. III. *Cerveau du Pavois couronné.* — Les observations que je viens de faire pour la figure II s'appliquent également à celle-ci. Le nerf optique est ici en entier, et l'on voit en *b* son renflement médian ; en *c* le globe de l'œil.

Fig. IV. *Cerveau de Chalide.* — On doit tenir compte ici des observations relatives aux figures précédentes.

Fig. V. *Œil d'Actéon.* — *a*, nerf optique ; *b*, son renflement ou ganglion médian ; *c*, épatement qui représente la rétine ; *d*, capsule qui enveloppe le globe de l'œil ; *e*, pigment violet ; *f*, cristallin.

Fig. VI. *Œil de Pavois couronné.* — *a,a*, téguments qui passent par-dessus le globe de l'œil et emboîtent le cristallin, de manière à former avec lui les éléments d'une lentille achromatique ; *b*, pigment violet.

Fig. VII. *Œil de Chalide.* — C'est l'aspect sous lequel on aperçoit presque toujours les yeux de ces animaux. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine et de pa-

tience heureusement servies par le hasard qu'on parvient à voir les détails exposés dans les deux figures précédentes.

Fig. VIII. *Organe auditif de l'Actéon élégant.* — *b*, nerf acoustique; *c*, renflement et terminaison du nerf en épatement; *d*, capsule extérieure qui sépare l'organe des tissus ambiants; *e*, seconde capsule: *f*, cristallin.

Fig. IX. *Organe auditif du Pavois couronné.* — Les mêmes lettres ont la même signification que dans la figure précédente. On voit de plus en *a* l'origine du nerf acoustique; en *b* son renflement médian analogue à celui que présentent les nerfs optiques. Le renflement *c* est beaucoup plus prolongé en arrière que chez l'Actéon.

Fig. X. *Organe auditif des Chalides vu dans un plan perpendiculaire à l'axe du nerf.* — Le lecteur reconnaîtra facilement les diverses parties de l'organe en se reportant aux explications précédentes. Le tissu qui environne la capsule externe est très manifestement cellulaire, quoique les parois des cellules soient moins durement exprimées dans la nature que dans la gravure ci-jointe.

Fig. XI. *Portion de l'ovaire de la Zéphyrine vue à un grossissement de 40-45 diamètres.* — *a*, membrane externe; *b*, parois de l'ovaire; *c*, œufs irrégulièrement développés et très pressés dans un canal continu.

Fig. XII. *Cordon d'œufs de la Zéphyrine de grandeur naturelle.*

Fig. XIII. *Portion d'ovaire et œufs de l'Actéonie vus à un grossissement de 60 diamètres.* — *a,a*, portion d'ovaire vide: *b,b*, capsules ovigères distinctes les unes des autres et renfermant un certain nombre d'œufs: *c,c*, œufs bien developpés montrant par demi-transparence la vésicule de Purkinje; *d,d*, œufs en voie de développement où le vitellus ne forme encore qu'une couche tres mince de granulations distinctes: *e e*, vésicules de Purkinje isolées.

Fig. XIV. *Structure des parois de l'ovaire gravide de la Chalide vue à un grossissement de 150 diamètres.*—On distingue extérieurement une couche transparente *a*, bien distincte du tissu intérieur dont les cellules *b* sont très marquées et montrent leurs prétendus nucléus d'une manière parfaitement distincte.

Fig. XV. *Couches composantes des parois des corps du Pavois couronné vues à un grossissement de 200 diamètres.* — *a*, cils vibratiles; *b*, couche transparente très mince (*épiderme?*): *c*, couche composée de cellules allongées, très distinctes (*derme?*); *d*, couche composée de granulations confuses (cellules indistinctes?): *e*, couche musculaire composée de fibres isolées.

Fig. XVI. *Extrémité d'un appendice respiratoire de Zéphyrine vue à un grossissement de 150 diamètres.* — *a,a*, couche de grandes cellules qui diminuent très promptement et ne sont visibles qu'à l'extrémité du cirrhe: *b*, couche sous-jacente composée de cellules moins distinctes et de granulations confuses: *c,c,c*, fibres musculaires se croisant à angle droit dans les deux sens longitudinal et transversal.

Fig. XVII. *Structure du pied des Chalides vue à un grossissement de 250 diamètres.* — *a,a*, gangue générale composée de matière transparente et de granu-

lations confuses : *b*, glande composée de vésicules mucipares, dont quelques unes paraissent dépourvues de canal excréteur, tandis que ce conduit est très manifeste chez d'autres ; *c,c*, fibres musculaires très déliées, homogènes et se soudant les unes aux autres en divers sens.

Fig. XVIII. *Tissu de la face supérieure du corps des Zéphyrines vu à un grossissement de 150 diamètres.* — *a,a*, gangue générale ; *b,b*, fibres musculaires.

Fig. XIX. *Pigment du corps de l'Actéonie vu à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XX. *Pigment rouge du corps de l'Actéon vu à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XXI. *Organes mucipares qui composent les glandes ou perles blanches de l'Actéonie vus à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XXII. — Aspect que présentent les faisceaux de la masse buccale chez la Zéphyrine, à un grossissement de 250 diamètres.

NOTE

Sur l'existence de branchies chez un insecte névroptère à l'état parfait, le PTERONARCYS REGALIS Newm. ;

Par M. NEWPORT (1).

Ayant reçu, grâce à l'obligeance de M. Barnstone, un insecte névroptère magnifique, le *Pteronarcys regalis*, trouvé par ce voyageur dans la latitude élevée de 54° sur la rivière Albany dans l'Amérique du Nord, et conservé dans l'esprit-de-vin, j'ai été agréablement surpris de trouver dans cette espèce à l'état parfait *une série de branchies thoraciques* ; car cet état des organes respiratoires externes ne se voit habituellement chez ces insectes que chez la larve ou la nymphe. La persistance des branchies externes chez un insecte ailé, et adapté sous tout autre rapport au vol, comme les autres espèces de l'ordre auquel il appartient, est une anomolie dont on ne peut rendre compte qu'en faisant une grande attention aux mœurs de l'animal : c'est, à ma connaissance, le seul genre des Névroptères dans lequel la forme branchiale des organes respiratoires de la larve et de la nymphe persiste dans l'état parfait. La première fois que j'observais ces

(1) Lu à la séance de la Société entomologique de Londres, le 4 décembre 1843 (*The Annals and Magazine of natural History*, 1844, p. 21).

organes sur l'insecte que m'a donné M. Barnstone, j'étais disposé à les regarder comme tenant à une circonstance fortuite; mais, depuis, j'ai pu en reconnaître les débris sur tous les individus conservés à l'état sec que j'ai eu l'occasion d'observer, de même que sur les nymphes de cette même espèce : seulement chez cette dernière elles sont un peu plus développées. Ce sont des branchies en filaments ou en touffes : elles sont composées de huit paires de sacs branchiaux, de l'extérieur desquels naissent des filaments sétiformes nombreux et allongés qui, par leur réunion, composent une touffe épaisse sur chaque sac. Ces branchies sont situées, comme celles que M. Pictet a décrites chez la larve de la *Nemoura cinerea* P., sur les orifices stygmatiques propres, c'est-à-dire aux entrées de grandes trachées longitudinales du corps, placées aux parties latérales et inférieures du thorax et aux segments basilaires de l'abdomen. La première paire de sacs existe aux téguments du col, entre la tête et le prosternum; la deuxième et la troisième paire, dont chacune est composée de deux touffes, sont situées entre le prosternum et le mésosternum, derrière les hanches de la première paire de pattes; la quatrième et la cinquième paire se trouvent entre le mésosternum et le métasternum, derrière les hanches de la seconde paire de pattes; la sixième paire est placée derrière la troisième paire de pattes, à la réunion du thorax et de l'abdomen; les septième et huitième paires, formées chacune de touffes simples, sont attachées plus latéralement que les autres, la septième au premier segment basilaire de l'abdomen et la huitième au second. Ces dernières branchies correspondent, par la place qu'elles occupent sur les segments abdominaux, à certains stygmates fermés en apparence ou oblitérés, situés sur les segments abdominaux plus postérieurs. La position même des branchies est donc aussi anormale que leur existence sur l'insecte à l'état parfait; car en général chez les larves les branchies sont rangées le long des côtés des segments abdominaux, et sont souvent utilisées pour l'accomplissement des fonctions locomotives; mais elles ne peuvent être d'aucun service analogue chez les larves et les nymphes de ces Perlides, dont la locomotion s'opère au moyen de membres puissants. Chez les

Pteronarcys les deux paires de pattes postérieures de la nymphe ont les jambes fortement ciliées pour la nage, comme celles des Dytisques, de sorte que leurs branchies délicates et filamenteuses ne peuvent aider que peu ou point à l'accomplissement de cette fonction. La structure même des filaments diffère de celle des branchies filiformes des *Sialidæ*, chez lesquels il paraît que ces organes sont composés de quatre ou cinq articles, et servent à la locomotion. Chez les *Pteronarcys*, ce sont des filaments simples non articulés; chaque filament est mou, délicat, s'amincissant graduellement de la base vers l'extrémité, et se termine en une pointe légèrement obtuse. A l'intérieur, chaque filament est traversé dans le sens de sa largeur par une trachée qui devient, comme le filament lui-même, de plus en plus grêle à mesure qu'elle avance, et se divise enfin en deux branches qu'on peut suivre jusqu'à l'extrémité des filaments; mais je n'ai pu découvrir aucun orifice à cette extrémité même, ni aucune communication directe entre la surface externe et les ramifications de ces trachées, et je doute beaucoup que de telles communications directes existent.

M. Pictet a trouvé des branchies attachées aux thorax chez les larves de toutes les espèces de *Perla*, à l'exception de la *Perla virescens* et de la *Perla nigra*, circonstance qui paraît indiquer quelque différence dans les mœurs de ces espèces. Une semblable différence existe entre la nymphe du *Pteronarcys regalis* et celle de la *Perla abnormis* Newm., qui n'offre pas ces branchies; et M. Barnstone, qui a observé avec un soin extrême les mœurs de ces espèces, me dit qu'il a toujours trouvé la première larve dans le fond des eaux courantes, tandis que la seconde était toujours cachée dans les fentes des arbres équarris plongés dans de l'eau ou dans les troncs des arbres situés près les bords des eaux, et que les dépouilles de la nymphe sont trouvées habituellement sous des pierres le long des bords des rivières. Cette différence dans les mœurs des nymphes dirigea notre attention sur celles des insectes à l'état parfait. Selon M. Barnstone, le *P. regalis* est une espèce nocturne, qu'on trouve le plus souvent cachée sous des pierres ou dans des endroits humides pendant le jour, et qui ne vole qu'à

la chute du jour. Cette habitude a-t-elle quelques rapports avec la persistance des branchies et avec le mode dans lequel l'aération des liquides nourriciers s'effectue, ou ces branchies persistantes sont-elles des organes qui continuent d'exister d'une manière fortuite, quoique les fonctions respiratoires soient remplies par un autre appareil ? L'existence de trois paires d'orifices sur la surface sternale du thorax paraît favorable d'abord à cette dernière manière de voir ; mais il reste encore à démontrer que ces orifices ont une communication avec les trachées, car elles se trouvent au milieu de la portion sternale de chacun des segments entre les hanches, lieux qui ne sont pas ordinairement occupés par les stygmates. Mais pour le moment je laisse cette question, qui, pour être résolue, exigerait des recherches anatomiques minutieuses.

Je fais remarquer ici qu'il est peu important, pour les fonctions de la respiration, que l'aération des liquides du corps soit opérée *directement*, au moyen de l'air introduit *dans* le corps, dans des poumons ou dans des stygmates et des trachées, ou *indirectement*, au moyen de l'eau ou de la vapeur tenant de l'air en solution, et agissant sur des organes branchiaux externes ; car, dans ce dernier cas, l'air est mis en rapport avec les liquides du corps à la surface de ces organes dans de l'eau, tout aussi bien que dans l'atmosphère, où l'air est reçu *dans l'intérieur* du corps par les stygmates. Les fonctions des branchies, ou des organes aquatiques, s'exercent également bien à l'air libre et dans l'eau, tant que l'air est suffisamment chargé de liquide pour conserver ces organes dans leur état sain.

Plusieurs circonstances relatives à la respiration des larves démontrent de la manière la plus évidente la vérité de ces opinions, et ont quelques rapports avec la persistance en apparence anomale de branchies comme organes respiratoires chez les *Pteronarcys*. M. Westwood, dans sa *Modern classification of Insects* (1), a cité comme une circonstance remarquable qui se rattache à la respiration des *Sialidæ*, cette observation de M. Pictet, « qu'une de ces larves vécut quinze jours dans la terre avant de se transformer en

(1) Vol. II, p. 50, note.

nymphe ; » ce qui est, selon lui, le seul cas connu où un insecte pourvu d'organes respiratoires externes ait pu continuer à respirer l'air atmosphérique ordinaire. Cependant je ne vois pas ce qui a paru si extraordinaire ici à mon digne ami et à M. Pictet, d'après lequel il a cité le fait : ce n'est pas plus remarquable que la circonstance bien connue relative à la chenille de la *Sphinx* commune, qui reste pendant un grand nombre de jours dans sa cellule, pratiquée dans de la terre humide, avant de se transformer en chrysalide. Le fait est qu'à mesure que l'époque de la transformation s'approche, la respiration de la larve se réduit au minimum, et se suspend même presque complétement ; par conséquent le milieu où se trouve placé l'insecte, soit l'eau, soit l'air saturé de ce liquide (car il faut que la terre de la cellule soit humide), est aussi propre à la respiration branchiale que peut l'être de l'eau elle-même. Pour prouver ce que j'avance, je n'ai besoin que de rappeler votre attention au fait bien connu que des crustacés continuent à respirer l'air libre pendant un temps indéfini, tant que les branchies sont maintenues humides par le liquide renfermé dans les plis du thorax. En terminant, je reviens encore à la question posée plus haut, savoir, si les mœurs des *Pteronarcys* ont des rapports avec l'organisation branchiale de l'insecte parfait. Je suis très disposé à répondre par l'affirmative. Les *Pteronarcys* évitent le grand jour, pendant lequel ils restent cachés sous des pierres ou dans des lieux aquatiques où l'air est chargé d'humidité. Or, dans toutes ces circonstances, les branchies peuvent suffire complétement pour l'accomplissement des fonctions respiratoires.

Je fais remarquer en outre que des branchies paraissent être un caractère générique bien tranché de ces insectes, quoique jusqu'à présent on ait complétement négligé la considération de ces organes. Chez des individus desséchés, elles se rétractent et disparaissent presque entièrement ; mais j'ai eu la satisfaction d'en reconnaître les restes sur les premiers individus décrits par M. Newmann, et qui se trouvent actuellement dans la collection de la Société entomologique de Londres. Ils sont assez raccornis pour échapper facilement à l'observation, et probablement leur

existence n'aurait pas été reconnue si l'attention n'eût été attirée sur ces organes par les résultats obtenus de l'étude de l'individu récent et bien conservé dans l'esprit de vin, dont il vient d'être question.

NOTE SUR DES OSSEMENTS FOSSILES D'UN OISEAU GIGANTESQUE DE LA FAMILLE DES AUTRUCHES;

Par M. OWEN (1).

(Extrait.)

M. Owen a placé dernièrement sous les yeux de la Société zoologique de Londres des ossements fossiles, appartenant à un oiseau gigantesque de la famille des Autruches (*Dinornis Novæ-Zealandiæ* Owen), trouvés à North-Island dans la Nouvelle-Zélande, et en a fait la description en les comparant aux parties correspondantes chez les animaux les plus voisins de cette espèce nouvelle.

Le fémur le plus complet a 11 pouces de longueur et 5 pouces 1/2 en circonférence au milieu de son corps; mais un autre fémur, dont le corps seul paraît avoir été envoyé, a dans cette partie 7 pouces 1/2 en circonférence. Le tibia le mieux conservé a 2 pieds 4 pouces 1/2 de longueur, et mesure en circonférence à son milieu 5 pouces et à son extrémité supérieure 15; il paraîtrait même qu'on a trouvé un tibia du *Dinornis* de la longueur de 2 pieds 10 pouces. Le tarso-métatarsien envoyé, et que M. Owen considère avoir appartenu à un individu moins grand d'un huitième que celui auquel avait appartenu le fémur bien conservé (et il a jugé d'après les dimensions des surfaces articulaires), a 12 pouces de longueur, 4 pouces 5 lignes en circonférence vers le milieu, et 3 pouces 10 lignes de largeur à l'extrémité inférieure.

Le fémur se rapproche considérablement de celui de l'Autruche par ses proportions générales; mais il en diffère par l'absence d'une cavité aérienne dans son intérieur, et par un plus grand intervalle entre les condyles à la face antérieure de l'os.

(1) *Proceedings of the Zoological Society*, janv. 24 (*The Annals and Magazine of natural history*, 1843, p. 444).

Le tibia se rapproche également de celui de l'Autruche non seulement par les rapports de ses diverses dimensions, mais encore dans ses proportions avec le fémur ; cependant il diffère de cet os aussi bien que du tibia de l'Aptéryx et de celui de tous les grands oiseaux de la famille des Autruches, par l'existence d'un canal osseux complet destiné à donner passage au tendon d'un muscle extenseur dans son trajet vers le creux, situé au-dessus des condyles. Ce canal osseux existe habituellement chez les *Grallæ*, les *Gallinæ*, les *Anseres*, et un grand nombre d'oiseaux plus petits.

Le tarso-métatarsien a présenté des caractères intéressants, et qui démontrent que cet oiseau gigantesque est tridactyle, comme l'Émeu, la Rhéa et le Casoar ; car il n'offre aucune trace d'un quatrième doigt rudimentaire, qui, comme chez l'Aptéryx, aurait été articulé sur cet os vers son quart inférieur par une surface rugueuse et légèrement saillante. Enfin cet oiseau se distingue également du Dodo, oiseau fossile de l'île de Rodrigues ; car non seulement dans ce dernier les jambes sont proportionnellement plus courtes, mais encore ce dernier animal est tétradactyle, comme l'Aptéryx. Il doit par conséquent être considéré comme formant le type d'un genre particulier. M. Owen termine en disant que l'existence du *Dinornis Novæ-Zealandiæ* restera toujours un des faits zoologiques les plus extraordinaires dans l'histoire des îles où il a vécu, et qu'on ne va pas trop loin quand on affirme que cet animal est une des conquêtes de la zoologie les plus remarquables du XIXe siècle.

OBSERVATIONS SUR LE CAMÉLÉON D'AFRIQUE

(Extraites d'une lettre adressée au rédacteur) ;

Par M. RUSCONI.

Par ce même courrier vous recevrez une brochure sur le Caméléon commun ; elle prélude à un Mémoire plus étendu dont je m'occupe et qui paraîtra vraisemblablement dans le nouveau volume de l'Institut de Milan. Voici en peu de mots ce qu'elle contient. D'abord je repousse même la supposition que l'air joue un rôle quelconque dans la projection de la langue ; je réfute la théorie de Houston, qui attribue l'allongement

de la langue à un tissu érectile et vasculaire semblable à celui des corps caverneux de la verge, et je prouve que le Caméléon lance sa langue simplement par la force ou contraction de certains muscles propres à l'os hyoïde, comme l'a dit M. Duvernoy. Jusqu'ici ma brochure n'offre aucun intérêt; mais il n'en est pas de même quand je parle des muscles qui sont propres à la massue de la langue, et dont l'action a été jusqu'ici entièrement méconnue.

La portion antérieure de la langue, quand cet organe est contenu dans la bouche, présente, comme vous le savez, un évasement avec deux lèvres, ou un cul-de-sac formé par la membrane glanduleuse recélant la glu. Houston, Duméril et Duvernoy ont cru que l'animal darde la massue de sa langue sous la forme qu'elle a quand elle est contenue dans la bouche, et, en conséquence de cette erreur, ils ont dit que les muscles qui sont propres à la massue de la langue servent à prendre les insectes en rapprochant ces lèvres. Mes observations m'ont appris que, lorsque l'animal dispose sa langue pour la lancer, la membrane glanduleuse, plissée transversalement et formant le cul-de-sac, est tirée en avant par la force des muscles propres de la langue; cette membrane se dévide, l'évasement disparaît, et la massue de la langue devient convexe. Dès que la langue rentre dans la bouche, sa massue reprend sa forme primitive, et présente alors un évasement avec des lèvres.

DESCRIPTION D'UN GENRE NOUVEAU DE MOLLUSQUES NUDIBRANCHES, ET DE QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES D'ÉOLIDES;

Par MM. J. ALDER et A. HANCOCK (1).

(Extrait.)

Genre Vénilie (*Venilia* Ald. et Hanc.). *Corps* limaciforme, de forme ovale allongée, se terminant en pointe conique en arrière. *Tête* antérieure et inférieure recouverte par un voile semi-circulaire. *Bouche* armée d'une paire de mâchoires cornées. *Quatre tentacules* linéaires, non rétractiles; deux dorsaux élevés, et deux buccaux plus petits, adhérents aux côtés du voile. *Branchies* en forme de papilles, allongées, disposées de chaque côté au bas du dos, sur un rebord marginal; quelques papilles s'étendant autour de la tête, en avant des tentacules dorsaux. *Anus* postérieur, placé sur la ligne médiane du dos. *Orifice des organes génitaux* placé au côté droit.

Indépendamment des mâchoires cornées, la bouche est en outre armée d'une langue en forme de lanière, couverte de nombreuses rangées d'é-

(1) Description of a new genus of Nudibranchiata Mollusca, with some new species of Eolis; by Joshua Alder and Albany Hancock, esqrs (*The Annals and Magazine of natural history*, n° 83, march 1844).

pines crochues, dont la pointe se dirige en arrière. L'estomac est placé en arrière et vers le fond de la cavité du corps. MM. Alder et Hancock n'ont pu reconnaître d'une manière certaine les rapports de cet organe avec le système gastro-vasculaire : mais à en juger par la figure, ils pensent que ce dernier prend naissance dans la poche stomacale par plusieurs troncs distincts, pour se porter en tout sens vers les papilles. Les vaisseaux qui pénètrent dans les papilles sont en forme de cæcum ; ils ne présentent pas de poche ovalaire terminale communiquant avec l'extérieur, comme ces messieurs croient en avoir vu chez les Éolides. Un large vaisseau enveloppe le précédent, s'étend dans toute la longueur de la papille, et serait probablement, d'après les naturalistes anglais, le siége de la circulation sanguine. En employant le compresseur, MM. Alder et Hancock ont trouvé l'organe auditif formé par une capsule qui renfermait environ trente otolites. — Le reste de l'anatomie de ce Mollusque rappellerait, selon ces messieurs, ce qu'on voit chez les Éolides, si ce n'est par la position du canal alimentaire et de l'anus, qui ici est dorsal et en forme de tube court, saillant sur la ligne médiane du dos.

MM. Alder et Hancock n'ont eu en leur possession qu'un seul individu bien entier de ce Mollusque. Il était jaunâtre sur le dos, marbré et tacheté de brun noirâtre ; les tentacules dorsaux étaient tuberculeux ; les branchies, ovalaires, diaphanes, couvertes de points tuberculeux, étaient disposées en douze rangées transversales de trois papilles chacune de chaque côté du dos. Le front portait quatre grandes papilles. Tous ces organes se détachaient avec une extrême facilité, mais se reproduisent très vite, ainsi que les naturalistes anglais s'en sont assurés en conservant la Vénilie vivante pendant quelque temps. Ils ont donné à la seule espèce connue d'eux le nom de *Venilia mucronifera* (1).

NOUVELLES EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ ANIMALE.

(Extrait d'une lettre de M. Matteucci à M. Dumas.)

Dans toutes mes recherches précédentes, je n'étais jamais parvenu à faire des piles d'animaux vivants *à sang chaud*, et ce n'est qu'avec le raisonnement que j'avais conclu que le courant musculaire dont les signes

(1) Je ne doute nullement, d'après les détails donnés par MM. Alder et Hancock, que mon genre *Zéphyrine* ne soit exactement le même que leur genre *Vénilie*. Ces messieurs ayant pour eux la priorité, je me serais empressé d'adopter leur dénomination, si mon travail n'eût été complétement imprimé.—J'ai lu le Mémoire des naturalistes anglais avec d'autant plus de plaisir, qu'il confirme plusieurs des faits que j'avais annoncés, et entre autres la position médio-dorsale de l'anus. Mais je crois que ces messieurs se trompent dans la manière dont ils admettent que le système gastro-vasculaire prend naissance dans l'estomac, et j'ai pour moi dans cette circonstance, indépendamment de mes observations personnelles, celles que M. Edwards a faites sur les Calliopées. A. de Quatrefages

persistent d'autant plus que l'animal est plus bas dans l'échelle, devait être au contraire proportionnellement plus fort en raison de sa place dans la même échelle. L'expérience a confirmé cette conclusion.

Avec beaucoup de soins et de peines, je suis parvenu à faire une pile de cinq pigeons vivants : les deux cuisses étaient écorchées sur chaque pigeon, et une petite portion de la surface musculaire d'une des cuisses était à découvert. Vous vous rappelez très bien la disposition des expériences, et je crois inutile d'entrer dans de plus amples détails. La surface du muscle est à découvert dans une des cuisses, l'intérieur du muscle est à découvert sur l'autre cuisse. J'ai obtenu à mon galvanomètre, dans la première expérience, 15 degrés d'un courant toujours dirigé, dans l'animal, de l'intérieur du muscle à la surface. Ce courant a diminué rapidement, et à la troisième expérience, quelques minutes après, il n'était plus que de 6 degrés, toujours dans le même sens.

Le sang épanché et coagulé est une des causes de la diminution : si on l'enlève, le courant augmente de quelques degrés. La plus grande difficulté est de tenir en contact les parties, et j'y réussis, ou avec des pinces en bois, ou avec des ligatures.

Une expérience de comparaison avec cinq grenouilles également disposées a donné 10 degrés. Le courant, comme nous le savons, est pourtant plus persistant. Notez bien que la résistance du circuit est, avec les pigeons, au moins quatre fois plus grande qu'avec les grenouilles. Le courant électrique musculaire augmente donc d'intensité avec le degré que les animaux occupent dans l'échelle, ce qui prouve encore mieux son origine chimique, ou plus exactement sa liaison avec les actions chimiques de la nutrition et de la transformation des tissus en contact avec le sang artériel.

Si ma santé me le permettait, je tenterais avec cette pile de découvrir, mieux que je n'avais pu le faire, les rapports entre le courant musculaire et la contraction, l'état du sang.

J'ajouterai encore une belle expérience que j'ai faite dans mes leçons sur les phénomènes physico-chimiques des corps vivants. J'ai rempli à moitié d'oxygène les poumons d'un agneau, après en avoir extrait l'air, et j'ai lié la trachée ; j'ai introduit ces poumons dans une cloche pleine d'acide carbonique. Après dix minutes, les poumons étaient remplis, enflés, et serraient la cloche. J'ai trouvé que l'air des poumons contenait 2/3 d'oxygène et 1/3 d'acide carbonique ; l'air de la cloche se composait de 1/4 d'oxygène et de 3/4 d'acide carbonique. On fait très bien cette expérience avec le gésier d'un poulet. Si le gésier est desséché d'avance, les deux gaz se mêlent, mais le gésier ne se gonfle pas. Il paraît que deux choses arrivent dans le premier cas : les deux gaz s'échangent, et puis l'eau se charge d'acide carbonique qui s'exhale à l'intérieur, suivant les lois connues.

Il me semble que le phénomène dernièrement observé par M. Marianini avec les bulles de savon est du même genre. L'acide carbonique entre, gonfle la bulle ; mais par cette raison le poids reste le même étant dans l'acide carbonique : la couche liquide qui se charge d'acide carbonique augmente de poids et est ainsi forcée de descendre.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS LES BATRACIENS;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,

Docteurs en médecine.

Nos observations sur la formation de l'hématose dans les Batraciens ont été faites sur les œufs et les larves des deux espèces de Grenouilles les plus communes de notre pays, la *Rana esculenta* et la *Rana temporaria*. La première, ayant des œufs d'un blanc jaunâtre sur une moitié et d'un brun assez foncé sur l'autre, offre dans ses larves plus de transparence et plus de facilité à observer que l'autre, qui est d'un noir uniforme à l'état d'œuf et à celui de têtard. Pour les périodes un peu plus avancées de la formation des vaisseaux et des globules du sang, nous avons fait nos recherches sur les larves des Tritons, très propres à cette étude à cause de leur transparence.

Pour bien comprendre les éléments qui concourent à la première formation des organes de la circulation, il est nécessaire d'étudier l'œuf avant la fécondation et dans ses premières phases de développement. Ce dernier point est important ; car une des différences les plus marquées entre le développement du Batracien et celui du Poulet consiste en ce que, dans ce dernier, comme dans l'œuf du Mammifère, tout le premier travail de développement se fait dans le blastoderme, constituant une vésicule, une enveloppe propre à l'embryon dans ses premières évolutions. Dans le Batracien, au contraire, la vésicule germinative, développée de très bonne heure dans l'œuf non fructifié, disparaît après la fécondation, et ne joue plus aucun rôle direct dans la formation de l'embryon.

Nous commencerons donc ces recherches par quelques observations sur le développement de l'œuf, et nous passerons ensuite à l'étude des éléments qui constituent l'œuf fécondé, et ces derniers nous éclaireront sur l'organogénésie primitive en général, et surtout sur celle de l'hématose.

I. L'œuf de la Grenouille avant la fécondation.

On trouve dans l'ovaire des Grenouilles des ovules de grandeurs bien différentes : les plus grands ont jusqu'à 2 millimètres de diamètre, tandis que les plus petits en ont à peine 1/14 (0^{mm},072) et paraissent presque diaphanes lorsqu'on les examine avec un faible grossissement microscopique. Tous ces œufs sont entourés d'une enveloppe, d'une espèce de follicule, qui fait partie de l'ovaire, et dans lequel on voit, dans ceux qui sont un peu plus avancés, une vascularité bien évidente.

La vésicule germinative paraît de bonne heure, et on la voit même dans les œufs les moins avancés ; elle croît dans la même proportion que l'ovule ; son diamètre varie entre les 2/5 et les 2/3 de celui de l'ovule entier (1). La forme des très petits ovules est ou sphéroïque ou ellipsoïde, tandis que plus tard la forme sphérique est constante. A mesure qu'ils grandissent, ils prennent une teinte jaunâtre. La membrane d'enveloppe fournie à l'œuf par l'ovaire (voy. Pl. IX, fig. 1 *a*) ne montre point de structure bien distincte ; elle forme un limbe transparent, qui, dans l'ovule représenté sur la planche, est de 0^{mm},4 à 0^{mm},08 de largeur. Dans l'intérieur de l'ovule, entre son enveloppe propre et la vésicule germinative, apparaissent de bonne heure des vésicules diaphanes de 0^{mm},04 à 0^{mm},048, assez rapprochées les unes des autres, se touchant par leur périphérie, et devenant par cela en partie anguleuses (Pl. IX, fig. 1 *d*, fig. 2) ; dans leur intérieur on voit un petit noyau de 0^{mm},008 à 0^{mm},012, rond (Pl. IX, fig. 1d, fig. 2 *bb*), placé plutôt vers la périphérie qu'au centre, montrant dans beaucoup de globules, dans son intérieur, un noyau secondaire, un

(1) Dans un ovule de 0^{mm},1166, la vésicule germinative avait 0^{mm},0636 de diam.

—	—	0	,1484	—	—	0	,0901	—
—	—	0	,2375	—	—	0	,1325	—
—	—	0	,2650	—	—	0	,1325	—
—	—	0	,2915	—	—	0	,1590	—
—	—	0	,3180	—	—	0	,1378	—
—	—	0	,3200	—	—	0	,2000	—
—	—	0	,4000	—	—	0	2,000	—

nucléole. Ces noyaux deviennent surtout visibles lorsqu'on aplatit légèrement l'ovule en le recouvrant d'une lame mince de verre. Les globules entourent la vésicule germinative sans cependant exister dans son intérieur.

Cette dernière, déjà visible dans l'ovule intact, y occupe une position assez rapprochée de la surface. Lorsqu'on comprime avec précaution un certain nombre de petits ovules fraîchement sortis de l'ovaire, on voit souvent des vésicules germinatives libres et non endommagées, après avoir quitté l'ovule, que la compression a fait éclater (Pl. IX, fig. 3). Nous avons déjà vu que leur diamètre était considérable par rapport à l'œuf qui les renferme. La vésicule germinative de la Grenouille est ou ronde ou légèrement ovale; elle est formée d'une membrane parfaitement transparente, dans l'intérieur de laquelle il existe un petit nombre de globules à contours marqués et à contenu opalescent, de $0^{mm},005$ à $0^{mm},0075$, et en outre un certain nombre de granules presque moléculaires de $0^{mm},0025$ à $0^{mm},004$.

A une période plus avancée, l'œuf a en grande partie perdu sa transparence; dans son intérieur, on reconnaît beaucoup de petits granules et de petits globules de $0^{mm},004$ à $0^{mm},008$, à contours marqués, presque carrés, mais à angles très arrondis (Pl. IX, fig. 4), de plus, beaucoup de vésicules transparentes entourées de granules et de petits globules et comme roulées dans ces divers éléments (Pl. IX, fig. 5). Ces globules constituent aussi un certain nombre d'agminations irrégulières, dont une partie est entourée d'une membrane d'enveloppe (Pl. IX, fig. 6); leur diamètre varie entre $0^{mm},024$ et $0^{mm},06$; ils offrent les caractères et l'aspect des globules vitellins, que nous décrirons plus tard.

En comprimant légèrement des œufs presque parvenus à leur maturité, la vésicule germinative sort ordinairement intacte, et on peut même la faire rouler entre deux plaques de verre sans la faire éclater. Dans son intérieur, on ne voit que les granules et les petits globules déjà signalés, mais en beaucoup plus grand nombre, et se groupant d'une manière plus serrée vers son milieu. Parfois on y aperçoit l'apparence de vésicules diaphanes, mais pas d'une manière bien certaine.

Si nous cherchons à présent à nous rendre compte de la formation des diverses parties de l'œuf de la Grenouille, nous trouvons d'abord un follicule ovarien, qui renferme une vésicule diaphane, dans laquelle se forme de bonne heure une vésicule secondaire, comme une espèce de noyau : c'est la vésicule germinative. Entre les deux se développent comme premier élément du vitellus des vésicules diaphanes de 0^{mm},04 à 0^{mm},048, dans l'intérieur desquelles on reconnaît un noyau muni d'un nucléole. Plus tard les vésicules diaphanes primitives disparaissent ; leurs noyaux persistent, et c'est en partie autour d'eux que se groupent les autres éléments du vitellus. A cette époque le nucléole disparaît. L'enveloppe et le contenu cellulaire des grands globules diaphanes perdent leur aspect uniforme, et se transforment en granules moléculaires et en globules opalescents en forme de paillettes. Ces derniers éléments se groupent sous forme d'agminations, soit seuls, soit autour de petites vésicules qui ne sont que les noyaux plus développés des cellules diaphanes primitives, et une partie d'entre elles finit par être entourée d'une membrane d'enveloppe, et par former ainsi les globules vitellins, tandis que les autres persistent à l'état d'agmination. La vésicule germinative grandit avec l'ovule entier, et contient principalement des granules et de petits globules. Sa nutrition, ainsi que celle de l'œuf entier, paraît dépendre des matériaux qui leur sont amenés par les vaisseaux ovariens. La vésicule germinative se transforme après la fécondation.

Comme nous tenons essentiellement à déterminer les éléments de l'œuf fécondé qui forment les organes de la circulation et surtout les globules du sang, nous passerons sous silence la formation des sillons et les autres changements produits pendant les premiers jours, pour nous occuper de la description des éléments globuleux, qui constituent la base des groupements et des transformations des tissus et des organes de l'embryon.

II. Globules de l'œuf fructifié de la Grenouille, et leurs premières métamorphoses.

Les éléments qui composent l'œuf fructifié dans lequel l'embryon commence à se développer sont : 1° Des granules molécu-

laires de $0^{mm},0012$ à $0^{mm},0025$ se trouvant ou à l'état libre ou comme éléments des autres globules; ils offrent le mouvement tournoyant décrit comme moléculaire (fig. 7, *a,a,a*). 2° Des globules assez aplatis, tenant le milieu entre la forme ovale et la forme carrée, mais à angles parfaitement arrondis, ayant des contours très marqués et une couleur uniforme opalescente; ils sont plus longs que larges; leur diamètre longitudinal varie entre $0^{mm},0087$ et $0^{mm},01$, tandis que le transversal n'en a que $0^{mm},005$ à $0^{mm},0062$. Ces globules, que nous appellerons globules primitifs (voy. Pl. IX, fig. 7), se trouvent isolés, et entrent pour une bonne partie dans la composition des grands globules. 3° De grands globules (Pl. IX, fig. 8) grisâtres, d'une forme ou sphérique, ou ovale, ou irrégulière, se rapprochant de la forme carrée, entourés d'une membrane d'enveloppe hyaline, fine, homogène, non grenue, qui n'entoure pas toujours son contenu d'une manière serrée, montrant à sa surface des segments de sphères différentes (Pl. IX, fig. 8, *a*). Leur dimension varie, dans ceux qui sont ronds, entre $0^{mm},5$ et $0^{mm},0875$; dans les globules non sphériques, le diamètre longitudinal va jusqu'à $0^{mm},125$, tandis que le transversal varie entre $0^{mm},075$ et $0^{mm},0875$. Un certain nombre de ces grands globules est dépourvu d'une membrane d'enveloppe, et n'est composé que d'une agmination des globules simples. Lorsqu'on comprime de grands globules, auxquels nous donnerons le nom de globules vitellins, on voit qu'un bon nombre d'entre eux, qui déjà auparavant offraient un centre plus transparent que la circonférence, contiennent une vésicule hyaline (Pl. IX, fig. 8, *b* et 9) parfaitement diaphane et sans contenu, de $0^{mm},025$ à $0^{mm},03$, ronde, ou sphérique, ou lenticulaire. La position de ces vésicules, qui occupent la place des véritables noyaux, est ou au centre ou plus rapprochée de la surface. On voit aussi de ces vésicules, diaphanes, libres, non entourées de globules en paillette (fig. 10, *b,b,b*). Plusieurs de ces vésicules diaphanes sont entourées de globules primitifs sans enveloppe commune (fig. 10, *a,a,a*). Par juxtaposition, les globules vitellins s'aplatissent et deviennent anguleux, et en général ils sont plus serrés les uns contre les autres pendant les premiers temps du développement qu'antérieure-

ment. Ce sont eux qui constituent la masse vitelline, qui est bien distincte de l'embryon. Plus tard, ils correspondent au feuillet muqueux ou végétatif de l'embryon de l'oiseau, et on peut très bien saisir le moment de leur première transformation en intestin. 4° On voit aussi dans l'œuf de cette époque des globules granuleux de 0^{mm},0125 à 0^{mm},025 (Pl. IX, fig. 11), composés d'une simple membrane et de granules moléculaires. 5° L'élément le plus important de cette époque, ce sont les globules, qui constituent plus particulièrement les premiers rudiments de l'embryon et surtout la partie animale, celle qui correspond au feuillet séreux de l'oiseau ; nous leur avons donné le nom de globules organoplastiques (voy. Pl. IX, fig. 12). Ils sont parfaitement sphériques, de 0^{mm},02 à 0^{mm},03, d'un jaune brunâtre ou d'un brun plus ou moins foncé, composés de granules, de globules simples, et d'une vésicule transparente qui en constitue le noyau ; elle a de 0^{mm},0125 à 0^{mm},0175. Ces globules diffèrent suivant qu'ils contiennent plus ou moins de globules primitifs ou de granules ; ces derniers montrent un mouvement tournoyant et moléculaire manifeste dans l'intérieur du globule même. Le noyau n'en contient point, et tous les granules ou les petits globules se trouvent entre la membrane d'enveloppe et ce noyau. Ils remplissent cette place tantôt d'une manière complète et serrée ; tantôt ils s'y trouvent en bien moins grande quantité. Dans la larve noire, ces globules sont un peu plus grands ; leur diamètre varie entre 0^{mm},025 et 0^{mm},0325 ; leur couleur est aussi plus foncée : il y existe surtout des granules de pigment noir vers le bord des globules.

Ces globules forment pendant assez longtemps la partie essentielle de l'embryon, et ils se transforment ensuite dans les divers éléments primitifs des tissus. Notre but principal, en donnant l'analyse de ces divers éléments de l'œuf fécondé, est de montrer quels sont les éléments de l'organogénésie primitive en général, et surtout ceux des globules sanguins en particulier. Comme il est très important de déterminer la place qu'occupent ces derniers parmi les premières métamorphoses moléculaires, nous jetterons d'abord un coup d'œil rapide sur la formation tégumentaire et ses appendices vibratiles, ainsi que sur l'apparition et les métamor-

phoses des matières colorantes ; nous parlerons ensuite du passage des globules organoplastiques et de leurs éléments en globules des muscles, de la corde dorsale et du cartilage, et nous terminerons ce court aperçu par l'histoire de la formation des globules du sang.

1° Membranes d'enveloppe et cils vibratiles.

La membrane d'enveloppe de l'œuf de la Grenouille avant la fécondation était simple, hyaline, finement grenue, non composée de globules. Un des premiers actes qui suit la fécondation est la séparation des globules vitellins et des globules organoplastiques, acte qui est probablement en rapport intime avec la formation des sillons.

Dès le commencement de ce travail une partie des globules organoplastiques forme d'abord une espèce de couche corticale, qui se condense ensuite en membrane d'enveloppe, dont la structure offre un aspect pavimenteux par la compression, l'aplatissement et le rapprochement de ces globules, conséquences nécessaires de l'expansion uniforme de l'œuf qui se développe. Dans les larves jaunes de *Rana esculenta*, les divers éléments de la membrane ne sont pas très distincts : on y voit des globules grisâtres alterner avec des globules bruns ; on n'y voit point les globules diaphanes, et on ne reconnaît pas même distinctement le contenu granulo-vésiculeux des globules organoplastiques. Dans les larves noires de *Rana temporaria*, par contre, on distingue parfaitement dans cette membrane d'enveloppe tous les éléments des globules isolés : seulement on reconnaît dans leur intérieur beaucoup de granules pigmentaires noirs (Pl. IX, fig. 13) ; et nous voyons en général que, dès le commencement, la membrane d'enveloppe contient dans ses vésicules organoplastiques des principes pigmentaires, bruns dans la *Rana esculenta*, noirs dans la *Rana temporaria*.

Un des phénomènes les plus curieux à cette époque est le mouvement vibratile qu'on remarque de très bonne heure autour de l'œuf et à toute sa surface, dans les deux espèces de larves mentionnées. Nous y avons affaire à une première formation

épithéliale, dont les fonctions sont peut-être de protéger le jeune animal dépourvu de tout organe de défense. Le mouvement continuel que ces cils entretiennent autour de lui tient non seulement l'eau en mouvement, mais il empêche aussi les petits Infusoires de l'eau ambiante de s'en approcher et de les endommager. Ce mouvement vibratile, signalé par Vogt comme phénomène persistant pour les branchies de l'*Alytes obstetricans*, est, chez celle de la Grenouille, général et répandu sur toute la surface du corps, précédant, du reste, le développement des branchies; mais il est vrai que nulle part il n'est aussi apparent qu'autour de ces dernières.

Quoique nous ayons étudié tout ce qui se rattache à ce phénomène avec le plus grand soin, nous n'avons pas pu découvrir des cellules particulières garnies de cils vibratiles, comme on les observe sur l'épithélium de plusieurs membranes muqueuses. Nous n'avons pu voir que des cils très déliés, ayant à peine $0^{mm},0012$ d'épaisseur, paraissant sortir de la surface cutanée, et entretenant autour d'eux un mouvement tournoyant si fort, que non seulement les globules moléculaires, mais même les globules organoplastiques en sont tenus dans un mouvement perpétuel, au moins tant que les cils continuent à vibrer.

Dans une larve de 7 millimètres de longueur, nous avons vu un double bord à la membrane d'enveloppe (fig. 14); l'intérieur (fig. 14, *a*) était noir, l'extérieur plus clair (fig. 14, *b*); entre les deux un limbe étroit, transparent, contenant une série de très petits globules (fig. 14, *c*,*c*,*c*) qui correspondent aux cils vibratiles, qu'on voit distinctement tout le long de ce bord et étant peut-être les points d'implantation. Nous avons enfin reconnu distinctement un mouvement vibratile général sans tournoiement, soit de granules moléculaires, soit de globules tout autour de l'embryon, dans un têtard qui avait plus d'un centimètre de longueur, et dans lequel la circulation était déjà bien établie.

2° Globules et réseaux pigmentaires.

Nous avons vu que les globules organoplastiques qui composent la membrane d'enveloppe montrent de bonne heure les

traces du pigment. Pour bien comprendre le développement des divers appareils pigmentaires chez les Batraciens, il faut que nous passions en revue les globules complets contenant du pigment, ensuite les globules déformés devenant étoilés, et enfin les réseaux pigmentaires.

Dans les très petits têtards de 5 millimètres de longueur, on voit surtout dans la peau un certain nombre de globules, bruns chez la *R. esculenta*, noirs dans la *R. temporaria*, qui commencent à passer de l'état sphérique à des formes moins régulières et à avoir de petits prolongements latéraux, comme premier commencement de la forme étoilée (Pl. IX, fig. 15). Dans les larves noires on voit dans beaucoup de globules la matière pigmentaire, qui, dans cette espèce, est en général plus abondante que dans l'autre, se grouper d'un côté autour du noyau, tandis que l'autre côté du globule n'est pas coloré. Cette même matière colorante noire se conserve même encore pendant quelque temps dans diverses espèces de globules métamorphosés, entre autres dans les premières fibres musculaires. Dans les yeux des très jeunes têtards, les globules pigmentaires conservent plus longtemps le type de la forme sphérique des globules organoplastiques primitifs; ils ne se déforment pas pour prendre un aspect étoilé, mais leurs contours sont seulement moins réguliers par la juxtaposition et la compression qui en résulte ; ils ont de $0^{mm},025$ à $0^{mm},03$ de diamètre, montrant dans leur centre la vésicule diaphane, et une matière colorante d'un bleu noirâtre devenant parfois violet par compression, et occupant surtout la périphérie. Nous trouvons donc les éléments des pigments jaunes, bruns et noirs de bonne heure dans les globules organoplastiques, le pigment bleu-noirâtre dans les globules qui composent l'intérieur des yeux (pigment de la choroïde, de l'uvée, etc.) ; et nous trouvons enfin un troisième principe colorant qui nous occupera seulement plus tard : c'est la matière colorante du sang.

Ainsi, dans de très jeunes larves l'on voit des globules contenant du pigment qui commencent seulement à se déformer. Dans des larves peu avancées, d'un centimètre de longueur et au-delà, nous voyons beaucoup plus de cellules organoplastiques

pigmentaires déformées (Pl. IX, fig. 16); celles qui ont déjà la forme étoilée bien prononcée ont jusqu'à 0mm,033 de longueur sur environ 0mm,005 de largeur. Ces globules déformés et étoilés communiquent ensemble par un réseau très fin, qu'on peut bien distinguer sur toute la surface de la queue; les mailles ont de 0mm,015 à 0mm,03 de diamètre, du reste aucune forme régulière; leurs bords, composés partout de deux lignes, laissent dans bien des endroits un intervalle qui dépasse à peine 0mm,0025. Ce réseau contient surtout de la matière colorante noire, et occupe une place assez superficielle. Au-dessous de lui se trouve un autre réseau à peu près composé de la même manière, mais contenant surtout de la matière pigmentaire jaune et offrant des mailles beaucoup plus larges.

Dans une Salamandre éclose depuis plusieurs semaines, nous avons trouvé le pigment de la queue extrêmement développé. Les cellules étoilées, d'un jaune rougeâtre couleur de sang, pourraient induire en erreur et être prises pour un commencement de vaisseaux capillaires; mais nous verrons plus tard que ces derniers ne se développent jamais d'une manière centripétale. Le pigment jaune et le pigment noir paraissaient développés dans des réseaux différents; les centres pigmentaires avaient ou la forme étoilée ou un aspect frangé à franges multiples et rapprochées, ressemblant aux houppes des coiffeurs, s'anastomosant les unes avec les autres au moyen de canaux étroits et irréguliers, ne montrant que peu de coloration.

En résumé, les globules pigmentaires ne sont donc qu'une transformation de globules organoplastiques qui se déforment, et prennent ensuite une forme étoilée, puis un aspect frangé, et qui continuent à communiquer les uns avec les autres au moyen de canaux, produits peut-être par la substance interglobulaire qui a persisté après le décollement des globules.

3° Origine des fibres musculaires.

Les premières fibres musculaires sont aussi une transformation directe des globules organoplastiques primitifs: et leur origine

est une des observations les plus intéressantes de l'embryologie du Batracien, d'autant plus que, dans l'œuf de l'oiseau et du mammifère, cet acte est très difficile à observer dans son premier principe.

Dans la larve de 4 à 5 millimètres, peu de temps après la première apparition du groupement des globules organoplastiques en plaques vertébrales et en corde dorsale, on aperçoit des mouvements spontanés du jeune animal, ayant d'abord lieu dans le sens de l'axe longitudinal, et constituant de simples contractions, montrant bientôt des mouvements latéraux, qu'on peut facilement exciter en touchant le têtard avec une aiguille métallique et au moyen du galvanisme. Eh bien, ces mouvements, qui précèdent même la formation des premiers vestiges des organes de la circulation et celui des globules sanguins, sont déjà produits par de véritables fibres musculaires. On en aperçoit d'abord transversalement sur le trajet de la corde dorsale, et ensuite des deux côtés sur les plaques vertébrales (Pl. X, fig. 17, *b*,*b*,*b*). Ce ne sont dans le principe que des globules organoplastiques allongés des deux côtés, devenant d'abord ovales et prenant ensuite la forme de cylindres arrondis à leurs deux extrémités (Pl. X, fig. 17, *a*,*a*,*a*); ils contiennent dans leur intérieur des globules simples rangés en lignes, et offrant un aspect moniliforme; ils ont jusqu'à $0^{mm},05$ de longueur sur $0^{mm},005$ de largeur; ces cylindres se réunissent ensuite par groupes de trois à quatre, et forment ainsi par confluence des faisceaux plus larges, qui ont jusqu'à $0^{mm},02$ de largeur, et dans l'intérieur desquels se forment plus tard les fibres primitives, les stries transversales, etc. Ce n'est pas ici la place de suivre plus loin leur développement; il nous suffit, pour le travail actuel, d'avoir pu saisir la transformation directe de globules organoplastiques en cylindres musculaires primitifs, qui souvent renferment encore dans le principe de la matière pigmentaire.

4° Globules de la corde dorsale et du cartilage primitif.

Les globules de la corde dorsale et du cartilage primitif sont d'autant plus intéressants qu'ils constituent une métamorphose

des globules organoplastiques des plus curieuses, leurs éléments étant plutôt formés par les vésicules diaphanes, les noyaux des globules, que par ces derniers en totalité. Il est très important de suivre ce mode de transformation, parce qu'il montre la différence entre les globules organoplastiques qui se transforment directement en d'autres éléments et ceux qui ne le font qu'en partie. C'est, de plus, le passage à une autre transformation, qui ne nous occupera pas ici, savoir : la liquéfaction des globules organoplastiques, la formation d'un nouveau blastème qui donnera origine à des éléments de divers tissus. Il est enfin important de bien saisir ces métamorphoses des noyaux pour combattre l'hypothèse de laquelle nous parlerons plus bas, et d'après laquelle les globules du sang ne sont qu'une modification des noyaux des globules organoplastiques.

La corde dorsale apparaît de très bonne heure dans l'embryon. Dans un têtard de 3 à 4 millimètres qui offrait déjà bien la forme carénée, la tête et la queue se détachant bien, nous avons vu un renflement cérébral et une corde occupant l'axe du corps composée de globules organoplastiques, et montrant à sa surface des fibres transversales, probablement les premières traces des muscles, et, des deux côtés de la corde, d'autres globules se sont groupés pour former les premières plaques vertébrales. C'était plutôt la netteté des contours dans tout l'axe du tronc que des éléments particuliers qui à cette époque caractérisait la corde dorsale. Déjà dans ces très jeunes têtards la membrane d'enveloppe des globules n'est plus bien distincte, et on y voit des globules diaphanes qui, au microscope, ressemblent presque à des vacuoles entourées de tous les côtés de petits globules primitifs en forme de paillettes.

Dans un têtard plus avancé, de 7 millimètres de longueur, la corde dorsale est plus développée (Pl. X, fig. 17, *c*) ; elle est d'abord recouverte de la membrane d'enveloppe, qu'on enlève facilement, ensuite d'une couche de cylindres musculaires transversaux contenant beaucoup de matière pigmentaire (Pl. X, fig. 17, *d,d,d*) ; on voit de plus, le long de la corde, un cordon longitudinal (fig. 17, *e,e*) qui la borde de chaque côté, et qui est composé

de globules pigmentaires irréguliers et déformés ; c'est surtout vers l'extrémité caudale que ce cordon coloré est le mieux conservé. Les globules de la corde elle-même (fig. 17, *f,f,f*) sont beaucoup plus rapprochés les uns des autres, séparés par moins de globules en forme de paillettes ; leur diamètre a augmenté, quoique toujours très inégal ; les plus petits ont 0^{mm},02, les plus grands 0^{mm},06 ; ce sont des vésicules parfaitement diaphanes, dans lesquelles, à cette époque, on ne reconnaît nulle part de noyaux, et tout leur aspect montre la plus grande ressemblance avec les noyaux des globules organoplastiques, ayant cependant augmenté de diamètre, probablement par l'absorption des globules primitifs, dont le nombre a diminué.

Dans un têtard de 8 millimètres de longueur, qui commence déjà à nager sur le côté, quoique encore attaché à la glaire de l'œuf par des fils hyalins, on voit que la corde dorsale (Pl. X, fig. 18) est déjà toute composée de grands globules diaphanes ressemblant beaucoup au tissu cellulaire végétal ; les globules simples sont à peu près complétement résorbés. Les grands globules ont jusqu'à 0^{mm},125 ; les plus petits n'ont que 0^{mm},025. Quelques uns de ces grands globules offrent l'apparence d'un noyau ; cependant nous n'avons pas pu décider si nous n'avions pas eu affaire à des globules plus petits se trouvant au-dessous de plus grands et montrant l'apparence d'être contenus dans ceux de dessus à cause de la parfaite transparence de ces derniers. Le bord noirâtre, le cordon, que nous avons décrit dans l'observation précédente, est plus développé ; des places transparentes y alternent avec de plus noires, et il paraît même que nous avons affaire ici à la première formation du cartilage. En examinant ce bord (fig. 18, *b,b*) avec de forts grossissements de 500 diamètres, on voit qu'il borde non seulement de chaque côté la corde dorsale, mais qu'il se continue entre chaque deux plaques vertébrales, et qu'il est composé de noyaux diaphanes des globules organoplastiques et des globules simples pigmentaires qui l'entouraient, mais que ces derniers n'ont plus de disposition régulière, vu que la membrane extérieure de ces globules n'existe plus. Ces lisières cartilagineuses deviennent de plus en plus manifestes à mesure

que le développement fait des progrès. A la même époque, on reconnaît aussi de ces globules diaphanes dans les plaques vertébrales, et dans beaucoup d'endroits on les aperçoit au-dessous des faisceaux musculaires. Observons ici en passant que les globules cartilagineux qu'on observe à une époque plus avancée dans les arcs branchiaux, l'os hyoïde, la base du crâne, etc., paraissent avoir une autre origine, et paraissent ou ne plus être des noyaux diaphanes intacts des globules organoplastiques, ou en être au moins une modification bien distincte. Si nous n'avons pas bien pu décider si les cellules de la corde dorsale des jeunes têtards des Grenouilles contenaient un noyau ou non, nous avons au moins pu en constater l'existence d'une manière sûre dans les larves de Triton. Dans une, entre autres (Pl. X, fig. 19), dans laquelle les pattes de devant étaient déjà bien développées, la corde dorsale était composée de grandes cellules diaphanes (fig. 19, *a*,*a*,*a*) qui avaient en moyenne 0^{mm},0625 ; elles contenaient un noyau de 0^{mm},0125 (fig. 19, *b*,*b*,*b*), placé au bord des globules sans cependant lui être attaché.

D'après ce qui précède, on pourra facilement se convaincre que nous regardons comme origine des globules de la corde dorsale les noyaux diaphanes des globules organoplastiques, et que nous ne partageons pas l'opinion de M. Vogt, d'après lequel les globules primitifs se dissolvent pour former un cytoblastème secondaire, et que c'est dans ce dernier que les globules de la corde se forment en toutes pièces.

Voici comment il s'exprime à ce sujet :

« Il paraît que la formation de la masse cordale primitive se » fait de la manière suivante : les cellules embryonales se grou- » pent dans une direction longitudinale en une corde ; que leur » membrane disparaît, tandis que les granules qui étaient situés » le long de leurs parois persistent dans la disposition déterminée » par leur membrane d'enveloppe, et qu'ensuite la masse qui com- » posait avant le contenu cellulaire se transforme en blastème se- » condaire, dans lequel se développent de nouvelles cellules, les » véritables cellules de la corde. » (*Entwickelungs-Geschichte des Alytes obstetricans*, p. 49 et 50.)

Après avoir jeté un coup d'œil sur les diverses transformations primitives des globules organoplastiques, nous arrivons à celle qui est de beaucoup la plus importante. C'est même pour mieux la faire comprendre que nous sommes entré dans les détails qu'on vient de lire.

Origine et développement des globules du sang.

Déjà, avant que la première circulation du sang soit établie, on observe parmi les globules organoplastiques un certain nombre de globules qui contiennent beaucoup moins de petites vésicules et de granules que les autres, et qui montrent plus distinctement le noyau diaphane : ce sont les premiers globules du sang. Leur ressemblance avec les autres globules embryonnaires est du reste telle, qu'il faut les avoir vus circuler pour bien reconnaître leur nature.

Dans les petits têtards de 8 à 10 millimètres, la première circulation devient apparente dans les branchies ; c'est dans ces dernières qu'on voit circuler les globules que nous allons décrire. Un bon moyen pour voir ces globules du sang isolés est de mettre un peu brusquement une lame de verre mince sur le têtard intact, étendu sur une lame de verre plus épaisse ; on voit alors sortir du corps, et surtout près du cœur et des branchies, un assez grand nombre de globules, que leur peu de contenu et leur coloration jaunâtre font reconnaître comme des globules du sang. On les voit même au commencement encore collés ensemble.

Nous passerons à présent à la description de leur développement successif.

Dans un têtard d'un centimètre de longueur dans lequel la circulation dans les branchies était déjà bien établie, on voyait bien le cœur à l'endroit du corps où la partie animale se réunit à la vitelline, un peu en dessous de la tête. On voit, outre la circulation des branchies, une autre circulation se répandant dans le tronc ; il n'y en avait pas encore dans la queue. Le liquide circulant offrait déjà une teinte légèrement jaunâtre. Il était composé de globules pour la plupart ronds, quelques uns ovales, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ (Pl. X, fig. 20), formés d'une membrane extérieure fine

et parfaitement diaphane, d'un noyau également diaphane, de 0^{mm},0125 à 0^{mm},0175, ordinairement rond, central ou excentrique, entouré d'un certain nombre de granules moléculaires et de globules en paillettes, de 0^{mm},005 à 0^{mm},0075, libres entre la membrane d'enveloppe et le noyau. Ces premiers globules du sang ne paraissent donc être autre chose que des globules organoplastiques dépouillés d'une partie de leur contenu granulo-vésiculeux, et il est possible que ce dernier se soit liquéfié et exosmosé à travers la paroi cellulaire externe pour former le sérum du sang. Le principe colorant paraît contenu en partie dans les granules et les vésicules de l'intérieur des globules, et il paraît qu'analogues aux autres animaux vertébrés, à l'oiseau en particulier, leur première apparition est postérieure à celle des voies de la circulation, du cœur, des branchies et des vaisseaux, et, comme nous le démontrerons par la suite, postérieure à la formation d'une membrane hémoplastique. Dans cette première période, on trouve encore tous les passages entre les globules organoplastiques presque tout-à-fait remplis de leur contenu et à leur état primitif, et d'autres à peu près vides et diaphanes, comme un coup d'œil jeté sur la fig. 20, Pl. X, prouvera mieux que toute description. On aperçoit parfois une variété de globules de 0^{mm},03 à 0^{mm},0375, dans lesquels il existe, outre les globules et leurs noyaux, une membrane d'enveloppe accessoire (Pl. X, fig, 20).

Dans un têtard de 11 millim. de longueur dans lequel la circulation était bien établie, et dans lequel on voyait déjà une aorte, des veines caves, beaucoup de vaisseaux collatéraux, surtout autour des vertèbres, et en outre la circulation branchiale, les globules du sang (Pl. X, fig. 21) offraient l'aspect suivant : ils sont ou ronds ou ovales, avec toutes les formes intermédiaires. Le diamètre des globules ronds variait entre 0^{mm},0175 et 0^{mm},0225; dans les globules ovales, la longueur était de 0^{mm},0225 à 0^{mm},0275 sur 0^{mm},015 à 0^{mm},0175 de largeur. Les noyaux sont généralement ronds; leur diamètre varie entre 0^{mm},01 et 0^{mm},0125. La place du noyau est presque toujours en dehors du centre; mais nulle part il ne touche le bord, et il en est partout éloigné au moins de 0^{mm},005. Le noyau est diaphane, et s'il paraît grenu et

marbré dans quelques uns, c'est parce qu'on le voit dans beaucoup de globules à travers les granules et les vésicules qui le recouvrent, et parce que sa transparence fait en même temps voir ceux de ces éléments qui se trouvent au-dessous de lui. Les petits globules en paillettes qui se trouvent entre le noyau et la membrane d'enveloppe varient de diamètre entre $0^{mm},005$ et $0^{mm},01$; leurs bords sont d'un noir tranché ; leur contenu est d'un blanc grisâtre légèrement opalescent. Il y a en outre tout autour du noyau beaucoup de granules moléculaires de $0^{mm},0012$ à $0^{mm},0025$, les uns et les autres montrant un mouvement tournoyant et moléculaire dans l'intérieur du globule sanguin ; leur nombre varie entre 15 à 20 et 80 à 100. La coloration jaune-pâle paraît due en grande partie à la teinte de ces petits granules. A mesure que les globules du sang se développent, ces divers éléments disparaissent, et la matière colorante se trouve alors généralement répandue dans le contenu cellulaire du globule. En général, les petits globules disparaissent avant les granules, ce qui leur donne une teinte jaune-rougeâtre uniforme.

Dans un têtard un peu plus avancé, de 12 millimètres de longueur, ayant déjà une queue latéralement aplatie, et ne nageant plus sur le côté, la plupart des globules sanguins sont déjà ovales (Pl. X, fig. 22) ; cependant il y en a encore un certain nombre de ronds; ces derniers ont de $0^{mm},0225$ à $0^{mm},0275$, tandis que les ovalaires ont $0^{mm},0275$ de longueur sur $0^{mm},0145$ à $0^{mm},0150$ de largeur. Les vésicules de l'intérieur ont disparu ; mais les granules existent encore en assez grand nombre, montrant le mouvement moléculaire dans l'intérieur des globules, et masquant même le noyau, qui devient visible par l'évaporation du liquide dans lequel il nage, et même instantanément lorsqu'on y ajoute une goutte d'acide acétique ; les noyaux se montrent alors ou ronds, de $0^{mm},01$, ou ovalaires, de $0^{mm},0125$ de long sur $0^{mm},0075$ de large, paraissant finement granuleux dans quelques uns ; la position du noyau est, au contraire, ou plus ou moins rapprochée de la circonférence, qu'elle ne touche cependant pas.

Dans les têtards, enfin, qui ont déjà poussé les pattes, les globules du sang ont à peu près l'aspect de ceux de la Grenouille

tout-à-fait développée (Pl. X, fig. 23). On n'aperçoit plus ni vésicule ni granule entre le noyau et la membrane d'enveloppe ; leur couleur est d'un jaune légèrement rougeâtre ; leur forme est généralement ovale ; ils ont 0^{mm},02 à 0^{mm},0225 de longueur sur 0^{mm},0125 à 0^{mm},0150 de largeur ; le noyau en a de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01, étant granuleux dans son intérieur ; en passant par les très petits capillaires, ils offrent un aspect plus allongé et pointu, ayant la forme de graines d'avoine ; ils paraissent nager sur le bord, leur plus grand diamètre correspondant à l'axe du vaisseau dans lequel ils roulent. Dans le sang bien développé, on voit, en outre, une foule de globules blancs, presque diaphanes, parfaitement sphériques, de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01 de diamètre.

Nous voyons donc que, d'après nos observations, les globules organoplastiques se transforment directement en globules du sang, et l'examen le plus attentif ne nous a pas conduits à confirmer ce que M. Vogt décrit pour l'Alytes, savoir, que ce sont les noyaux des globules de l'embryon qui constituent le véritable globule sanguin primitif. L'opinion d'un aussi habile observateur que M. Vogt a trop d'importance pour ne pas nécessiter une discussion sérieuse sur son résultat, bien différent de celui de nos recherches.

Voici comment il s'exprime sur la formation des globules sanguins :

« Les premières cellules du sang qui circulent dans l'aorte et » dans les vaisseaux vitellins ne peuvent pas être distinguées des » cellules des organes dans lesquels les vaisseaux se sont formés. » Ce sont les mêmes cellules rondes avec un contenu moléculaire, » quelquefois aussi avec quelques globules stéariques à moitié » dissous qui nagent dans le sang, et forment les vaisseaux des » parois desquels ils sont évidemment enlevés. On distingue bien » la vésicule diaphane qui constitue le noyau : au commencement, » celle-ci a un contenu hyalin et liquide ; mais bientôt on y aperçoit » un précipité granuleux, et même la formation de gouttelettes » huileuses et de globules stéariques. L'enveloppe extérieure, le » globule du sang primitif, disparaît, et on ne voit dans le sang

» liquide que des cellules sphériques faiblement colorées en jaune, » beaucoup plus petites que les cellules du sang primitives, tout-» à-fait remplies du contenu moléculaire, ou plus ou moins vides. » A mesure que l'embryon se développe, le contenu solide des » cellules disparaît ; et bientôt celles-ci sont presque tout-à-fait » transparentes, ne montrant plus que quelques granules molécu-» laires dans leur intérieur. A cette époque, on commence à voir » une ombre fine dans l'intérieur de la cellule : c'est le développe-» ment d'un noyau ; la forme de la cellule est encore ronde, » quoique aplatie ; sa couleur est d'un jaune pâle, et ce n'est que » leur grand nombre qui donne au sang sa couleur écarlate. La » forme elliptique des globules sanguins ne paraît que vers la fin » de la vie embryonnaire. » (*Entwickelungs-Geschichte des Alytes*, page. 70.)

Plus loin, page 73, M. Vogt s'exprime ainsi sur le même sujet : « Il est vrai que je n'ai vu cette transformation ni chez le Pois-» son, ni dans le Batracien, et probablement de longtemps aucun » observateur ne verra directement dans le sang circulant la mem-» brane d'enveloppe du globule sanguin éclater et laisser sortir le » noyau, vu qu'on ne peut même pas, dans l'embryon trans-» parent du poisson, suivre le même globule sanguin sur une cer-» taine étendue de son trajet. Mais les raisons suivantes parlent » pour la probabilité de la formation décrite : 1° La grandeur à » peu près égale du noyau des globules du sang primitifs et des » globules sanguins, tels que nous les voyons plus tard. Il est vrai » que je ne puis indiquer pour cette proportion que l'estimation à » la simple vue, n'ayant pas pris des mesures plus exactes, parce » que je manquais de micromètre ; mais je crois ne m'être point » trompé. 2° Un second argument se trouve dans la disposition » des noyaux. Au commencement on voit très bien les noyaux des » globules sanguins primitifs ; plus tard, lorsqu'il n'existe plus » que des globules sanguins plus petits, qui se remplissent de » nouveau d'un contenu nutritif, il est impossible de découvrir les » noyaux, et on ne les reconnaît de nouveau qu'après la résorption » du contenu nutritif et qu'avec le développement de la forme » nummulaire. Si les petites cellules se formaient par contraction

» des cellules primitives plus grandes, ne devrait-on pas alors » apercevoir toujours également bien ce noyau ? »

A cette manière de voir nous ferons les objections suivantes : 1° Nous avons pu suivre tous les passages entre les globules organoplastiques primitifs et les globules du sang jusqu'à leur développement complet, et nous avons vu que les petits globules de leur intérieur étaient d'abord résorbés, qu'ensuite les granules moléculaires disparaissaient aussi, et que le terme de leur développement était la forme ellipsoïde, à laquelle ils n'arrivaient que par toutes les formes intermédiaires entre celle-ci et la forme sphérique. D'un autre côté, nous n'avons jamais rien vu dans le développement des globules sanguins du Batracien qui indique la disparition de la membrane d'enveloppe et le développement du noyau ; et pourtant l'opinion de M. Vogt nous était bien connue à l'époque où nous faisions nos recherches, et elle venait d'une source trop estimable pour ne pas fixer toute notre attention. Du reste, M. Vogt avoue lui-même qu'il n'a observé ces phénomènes d'une manière directe ni chez le Poisson ni chez le Batracien.

2° M. Vogt insiste beaucoup sur la diminution du diamètre des globules du sang et sur le rapport qui existe entre les dimensions des noyaux des cellules sanguines primitives et les globules du sang secondaires tout entiers : or, dans la Grenouille, ces proportions ne sont nullement aussi différentes. Nous avons vu que les globules sanguins, à l'époque de leur première apparition, avaient de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, et que leurs noyaux variaient entre $0^{mm},0125$ et $0^{mm},0175$; plus tard, lorsque le contenu granulo-vésiculaire des globules avait considérablement diminué, leur diamètre était de $0^{mm},0175$ à $0^{mm},0225$, et dans les globules ovales la longueur était de $0^{mm},0225$ à $0^{mm},0275$ sur $0^{mm},0150$ à $0^{mm},0175$ de largeur ; le diamètre du noyau à cette époque variait entre $0^{mm},01$ et $0^{mm},0125$. Le têtard dont ces dernières mesures ont été prises était fort peu développé ; il n'avait qu'un millimètre de longueur de plus que celui qui fait le sujet des premières mesures ; dans l'un et dans l'autre nous voyons encore tous les passages entre les globules organoplastiques et les globules sanguins. Dans des têtards

enfin qui avaient déjà poussé les quatre pattes, et qui avaient une circulation complète et les globules sanguins à l'état de développement complet, nous trouvons les globules généralement ovalaires de 0^{mm},02 à 0^{mm},0225 de longueur sur 0^{mm},0125 à 0^{mm},0150 de largeur, et le noyau de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01. Ainsi la différence de diamètre entre les globules sanguins primitifs et ceux qui sont arrivés à leur développement complet n'est pas bien considérable, et s'explique facilement par la résorption de leur contenu, qui probablement sort par exosmose à travers la paroi globulaire pour contribuer à la formation du sérum du sang. D'un autre côté, le globule sanguin complet a des dimensions tout-à-fait différentes du noyau des globules primitifs. Du reste, M. Vogt avoue ne pas s'être servi du micromètre : sans des mesures minutieusement exactes, il nous paraît pourtant impossible d'arriver à des résultats assez justes pour en déduire des arguments dans une question aussi importante.

3° M. Vogt insiste sur la disparition du noyau après que la membrane d'enveloppe des globules primitifs n'existait plus, et sur la réapparition du noyau après le développement plus avancé des globules sanguins secondaires ; mais nous avons pu parfaitement bien distinguer et apercevoir ce noyau dans toutes les phases de l'évolution du globule du sang. A mesure que le sérum, dans lequel les globules nageaient, s'évaporait, le noyau devint plus généralement évident, et l'acide acétique le fit toujours presque instantanément paraître.

4° Il est évident que les globules du sang, pendant le premier temps du développement, ne constituent qu'une petite portion de leur quantité innombrable à une époque plus avancée du têtard : or, comme il s'en forme continuellement, nous aurions dû, ayant soumis ces larves à une observation aussi suivie, rencontrer quelquefois des noyaux sur le point de devenir globules sanguins, ou au moins dans un degré inférieur. Ne voyons-nous pas dans les tissus fibreux toutes les formes intermédiaires entre le globule et la fibre, passage connu sous le nom de cellules fusiformes? mais jamais nous n'avons rencontré dans le sang des formes intermédiaires. Les globules blancs et ronds, aujourd'hui

généralement connus, ne constituent nullement ni des noyaux ni des formes intermédiaires ; mais ils sont une tout autre espèce de globules, correspondant probablement à une autre combinaison d'éléments chimiques. Il est probable que la formation secondaire des globules du sang se fait d'après une loi générale que nous chercherons ailleurs à établir, savoir, que les éléments du sang sont pompés par les vaisseaux, et entrent par endosmose à travers leurs parois, mais à l'état tout-à-fait liquide, et que ce n'est qu'entré dans les voies de la circulation que se forment dans ce liquide les globules sanguins, comme vésicules dans lesquelles le noyau est ou déjà formé ou ne se forme que plus tard.

Quant au foyer de la formation du sang dans les têtards, nous manquons d'observations directes, et nous serions disposés à adopter l'hypothèse émise par M. Vogt, que c'est l'enveloppe, le feuillet muqueux du vitellin qui en fournit d'abord les éléments, et qu'à une époque plus avancée le foie joue le rôle important dans la formation du sang. Nous montrerons plus tard, dans nos observations sur la formation du sang dans le Poulet, combien cette supposition a de probabilités en sa faveur.

IV. Formation du cœur, des branchies et des vaisseaux.

Un des caractères distinctifs du développement des Reptiles et surtout des Batraciens est l'apparition tardive du cœur et des organes de la circulation en général, qui, dans les animaux supérieurs, se forment de très bonne heure, dans le Poulet, par exemple, dès le commencement du second jour d'incubation. Les larves de la Grenouille ont quitté la glaire ; elles commencent à avoir, non seulement des mouvements spontanés, mais même déjà les muscles du mouvement volontaire assez développés ; la corde dorsale, les plaques vertébrales et bien d'autres organes sont formés, lorsque le cœur et les branchies n'existent encore que dans leur première ébauche.

Dans des têtards de 7 à 8 millimètres, dans lesquels il n'y a du reste pas encore de circulation, qui cependant nagent déjà sur le côté, on voit entre les branchies, qui commencent à devenir

apparentes extérieurement, une espèce de canal (Pl. X, fig, 24), renflé en *g* dans son milieu en forme de cul-de-sac, ayant presque la forme d'un estomac, ne montrant pas distinctement son passage dans des vaisseaux, composé dans son intérieur de globules organoplastiques, qui paraissent pourtant entourés d'une enveloppe propre.

A mesure que l'embryon grandit, le cœur se développe davantage, et la communication avec les autres organes de la circulation devient plus apparente. Il occupe la place où la partie animale et la partie végétative de l'embryon se touchent, entre la partie antérieure du vitellus et la base de la partie céphalique de la larve, et entre les deux branchies. Avant d'offrir des contractions rhythmiques et régulières, il montre un mouvement oscillant et comme péristaltique ; de bonne heure on voit une inflexion dans le canal cardial, indiquant la séparation entre l'oreillette et le ventricule ; une beaucoup plus faible marque l'endroit où le bulbe de l'aorte prend son origine du ventricule. On y distingue de bonne heure aussi une enveloppe propre, le premier vestige du péricarde. La substance du cœur, dans ces premières phases de développement (fig. 30), est formée de globules organoplastiques, assez rapprochés les uns des autres, de 0mm,025, composés d'une membrane d'enveloppe, de quelques globules en forme de paillettes en petit nombre, et de la vésicule diaphane interne peu distincte ; ces globules sont placés dans une substance inter-cellulaire qui contient beaucoup de petits globules primitifs. La surface de la substance du cœur paraît irrégulièrement réticulée ; et c'est surtout à la partie corticale que les globules commencent à prendre des formes allongées. L'aspect total fait déjà l'impression d'un commencement de fibration, quoiqu'on ne puisse pas encore distinguer des fibres.

Dans des têtards un peu plus avancés (d'un centimètre de longueur), dans lesquels la circulation branchiale est déjà bien établie, le cœur offre des contractions régulières ; le ventricule et l'oreillette sont nettement séparés (Pl. X, fig. 25), le bulbe de l'aorte n'est pas encore bien distinct. La communication entre le cœur et les branchies est plus facile à apercevoir. Le cœur est

déjà entouré d'un péricarde, même dans l'animal vivant, assez lâche. La consistance de la substance du cœur a notablement augmenté, et la compression l'élargit sans beaucoup l'endommager. Dans sa substance on ne reconnaît presque plus l'enveloppe des globules organoplastiques, et il paraît même que ce sont plutôt leurs noyaux qui constituent en partie la substance ; ils sont devenus plus granuleux dans leur intérieur, et n'ont conservé leur transparence que vers le milieu ; dans la substance inter-cellulaire, autour d'eux, on remarque de nombreux granules moléculaires et de petits globules en forme de paillettes.

A cette époque, le sang arrive dans les branchies par des artères ; il en revient par des veines, qui se réunissent pour verser le sang dans des vaisseaux, qui se rendent à l'aorte.

Dans des têtards plus avancés, il ne survient plus beaucoup de changements dans les parties qui constituent le cœur : seulement le bulbe de l'aorte, l'oreillette et le ventricule se démarquent davantage (Pl. X, fig. 26) ; les éléments qui le composent sont encore en partie des globules organoplastiques (Pl. X, fig. 31, *a*,*a*) de 0^{mm},0175 à 0^{mm},0200, paraissant presque incolores et ne contenant dans leur intérieur que des granules et un noyau, souvent peu distinct, de 0^{mm},0050 à 0^{mm},0075 ; on ne voit pas encore des faisceaux de fibres bien régulières, mais des cellules fusiformes allongées (Pl. X, fig. 31, *b*,*b*), n'ayant que 0^{mm},0075 de largeur sur 0^{mm},02 à 0^{mm},03 de longueur, montrant dans leur intérieur des granules et dans plusieurs un noyau.

Nous avons donc affaire ici au passage des globules organoplastiques déjà modifiés en cellules allongées et fusiformes, contenant encore des noyaux, qu'on n'aperçoit plus à mesure qu'elles se transforment davantage en éléments musculaires. La substance inter-cellulaire est encore abondante à cette époque, et on y reconnaît encore des granules et de petits globules primitifs ; elle paraît formée de globules organoplastiques qui ont perdu leurs membranes cellulaires. Le cœur d'une larve sur le point de pousser les pattes, montre, ôté avec soin, encore des contractions rhythmiques sous le microscope, phénomène commun en général, mais intéressant pour ce cas particulier, parce qu'on voit, à chaque

contraction, du sang se répandre dans des vaisseaux qui se trouvent dans la substance du cœur.

La forme extérieure du cœur bien développé se distingue par la netteté de ses diverses parties, et surtout par la formation de la pointe du cœur (Pl. X, fig. 27). Les globules organoplastiques sont, à cette époque, très pâles et moins nombreux ; on y voit déjà un certain nombre de faisceaux musculaires bien formés, granuleux dans leur intérieur, mais ne montrant pas encore des fibres primitives ; on y voit de plus beaucoup de formes intermédiaires entre les globules et les faisceaux. Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur le développement ultérieur de la substance musculaire du cœur ; d'un côté, ce sujet est étranger à celui du travail actuel ; d'un autre côté, nous nous réservons de publier des détails plus complets là-dessus dans un autre Mémoire.

Avant de jeter un coup d'œil sur le développement complet de la première circulation des Batraciens, il nous faut dire deux mots sur le développement des branchies.

N'ayant pas suivi leur première évolution, nous remplirons cette lacune en citant à ce sujet l'excellente description qu'en donne M. de Baër dans la Physiologie de Burdach (t. III, p. 162).

« Le bourrelet qui est destiné à former les branchies se creuse » d'impressions parallèles, dirigées de haut en bas, qui deviennent de plus en plus profondes, et qui finissent par produire » quatre fentes pénétrant jusque dans la cavité digestive, et séparant quatre arcs branchiaux, dont le plus antérieur est le plus » petit. Avant que les fentes aient pénétré d'outre en outre, il » s'élève, des arcs branchiaux, de petits tubercules qui commencent à paraître de haut en bas, et qui ne tardent point à s'allonger en feuillets branchiaux. »

A ces détails, M. Rashke ajoute encore l'observation suivante :

« Derrière les bourrelets destinés aux cornes de l'hyoïde, il se » forme de chaque côté un épaississement analogue de la membrane proligère, qui produit d'abord une petite saillie verruciforme, puis bientôt après une seconde, derrière la première et » un peu au-dessous d'elle. Dans l'espace d'un petit nombre de

» jours, pendant lesquels ces saillies s'allongent beaucoup, cha-
» cune d'elles pousse de son côté, tourné vers le bas, d'autres
» saillies analogues, jusqu'à ce que le tout ressemble à une crète
» dont les dents sont d'inégale longueur et assez espacées. Cepen-
» dant, à l'époque où le fruit se dégage des enveloppes de l'œuf,
» cette crète, qui est la branchie, n'a ordinairement encore que
» quatre ou cinq dents (*loco citato*). »

Dans des têtards sur le point de sortir de la glaire, qui ne les entourait plus que comme un sac mince et membraneux, nous avons vu les branchies encore enveloppées sous la peau, mais déjà divisées de chaque côté en trois lobes tournés en bas, parallèles à l'axe du corps.

Dans des têtards un peu plus développés (de 7 à 8 millimètres de longueur) dans lesquels la circulation n'est pas encore établie, les branchies commencent à être bien visibles extérieurement, comme des franges. En les étendant, on voit qu'elles sont composées (voy. Pl. X, fig. 24, *c,c*) de trois branches, dont chacune se subdivise en trois lobes secondaires; l'extrémité de chaque lobe est parfaitement arrondie, et autour d'elle on observe un mouvement vibratile très vif. Chaque frange des branchies est composée des éléments suivants (Pl. X, fig. 29). Le bord mince est garni de cils vibratiles, autour desquels il y a un mouvement tournoyant et moléculaire vif. Dans la substance des branchies, on ne voit encore ni vaisseaux ni globules sanguins, mais partout des globules organoplastiques de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, bien remplis de granules moléculaires et de petites vésicules; ils ont un aspect opaque qui masque leur noyau diaphane. Dans quelques globules, la membrane d'enveloppe est partiellement bombée, et son contenu ne la remplit qu'incomplétement. Les globules, quoique assez rapprochés les uns des autres, ne le sont pourtant pas au point de devenir anguleux par juxta-position, et ils se trouvent partout entourés d'une substance intercellulaire granulo-vésiculaire; leur teinte est d'un jaune rougeâtre.

A mesure que les branchies grandissent, les granules et les vésicules diminuent; les globules, ainsi que la substance intercellulaire, deviennent plus diaphanes; ensuite les globules s'é-

cartent au bord, des deux côtés, pour laisser entre eux l'espace que doivent occuper bientôt les vaisseaux. La première circulation ne les creuse pas ; elle peut leur donner une forme plus régulière ; mais les voies lui sont préparées d'avance, et il est infiniment probable que les vaisseaux se forment dans une membrane hémoplastique qui, à cause de l'épaisseur de l'embryon, n'est pas aussi distinctement visible que dans l'embryon de l'oiseau, et qui n'offre, pour ainsi dire, qu'une expansion membraneuse rudimentaire autour du vitellus et sous la membrane d'enveloppe, disposition qui est aussi plus évidente dans le poisson. La circulation commençante est très simple. Une artère branchiale envoie dans chaque lobe un rameau qui se subdivise dans chaque lobule, descend le long de son bord, restant cependant toujours à une certaine distance de l'extrémité libre du lobule ; puis elle se replie, et devient veine ; ce n'est que plus tard que de plus petits vaisseaux augmentent les communications, mais en se formant de la même manière.

S'il est intéressant de suivre le développement de cette circulation, il ne l'est pas moins de voir comment elle disparait, et comment, par cela même, ces organes, privés de leur liquide nourricier et vivificateur, finissent eux-mêmes par disparaître.

Nous avons fait ces dernières observations sur les crochets des larves de Salamandre et sur de jeunes Salamandres noires des Alpes.

Le crochet, surtout bien visible dans les larves de Triton qui viennent d'éclore, prend son origine depuis le corps, près des yeux, au-dessous des branchies : il a environ 1/18 de millimètre de largeur, et est composé dans son intérieur de globules organoplastiques hyalins et peu remplis; il contient dans son intérieur un arc vasculaire qui, près de l'extrémité du crochet, se replie pour devenir veine ; aucune branche collatérale ne va de cette petite artériole à la veinule correspondante, et nous avons là la circulation du sang dans sa plus simple expression. Dès la fin du second jour, le crochet a à peu près disparu, et voici comment : le rameau vasculaire a décrit un arc toujours moins allongé, ne montrant d'abord la circulation que dans les deux tiers, ensuite

dans la moitié, ensuite à peine dans le tiers du crochet, et finissant par laisser celui-ci entièrement privé de circulation ; alors il se flétrit de plus en plus, et, à la fin du second jour, il paraît à peine comme une légère saillie externe.

La *Salamandra atra* des Alpes est ovovivipare comme les autres Salamandres terrestres ; mais elle a cela de particulier qu'elle ne porte que deux petits à la fois (au moins autant que nous avons pu l'observer jusqu'à présent). Ces deux petits sont très développés et très grands au moment de leur sortie du corps de la mère. Ayant souvent sorti de ces petits vivants par une espèce de section césarienne, ces animaux ont parfaitement bien continué de vivre. Ils avaient des branchies très développées, dont la longueur, la finesse, l'étendue, et la couleur, d'un jaune rougeâtre, offraient un fort contraste avec le corps noir luisant de ces petits animaux.

A leur sortie, la circulation était complète jusque dans les extrémités des branchies, et il y avait un très grand nombre de capillaires; mais bientôt la circulation s'arrêta dans les plus petits vaisseaux et dans les plus éloignés du tronc. Cette oblitération gagna de proche en proche des vaisseaux plus considérables, et, au bout de quelques jours, et à mesure que la circulation pulmonaire devint plus complète, ces belles branchies n'offraient plus que l'aspect de franges difformes et flétries.

Nous revenons à présent à l'étude du cœur et de la circulation à un état plus développé que ceux que nous avons signalés précédemment.

Voici comment nous avons observé la circulation dans une larve de Triton éclose depuis douze jours, et ayant déjà les extrémités antérieures développées. La larve couchée sur le dos montre le jeu de la circulation régulier, rhythmique et non interrompu. L'oreillette se trouve placée sous le ventricule ; elle communique avec ce dernier par un canal ou rétrécissement de sa substance ; on distingue bien aussi la pointe du cœur. Le ventricule a dans les moments d'expansion 3/10 de millimètre de largeur, et se rétrécit d'environ un tiers de son diamètre dans les mouvements de contraction. Le sang, dans le ventricule et l'aorte, est d'un rouge écarlate ; tandis que dans le bulbe, dans l'oreillette et le système

veineux, il est d'un rouge plus foncé. Le canal par lequel le ventricule passe dans le bulbe a 2/11 de millimètre de longueur sur 1/11 de largeur. Les mouvements de systole paraissent se continuer dans le bulbe, dont les contractions servent peut-être de renfort à la pression exercée sur le sang pour le jeu de la circulation. Du bulbe part un tronc artériel qui se divise dans les branchies et donne aussi des rameaux à d'autres parties du corps voisines des branchies. Cela fait que les veines branchiales communiquent aussi avec d'autres veines du corps, à part leur retour aux branches qui se réunissent de nouveau après leur sortie des branchies pour former le tronc de l'aorte, qui ensuite se ramifie dans toutes les parties du corps. Le sang est ramené de ces dernières par des troncs veineux à l'oreillette, dont les contractions suivent, à un très court intervalle dont nous n'avons pas pu exactement apprécier la durée, celle du ventricule. Nous renvoyons pour plus de détails sur ce sujet à l'excellent travail de Rusconi sur les organes de la circulation des larves de la Salamandre aquatique, ouvrage dont nous avons reproduit le dessin le plus important dans la vingt-huitième figure de notre planche, en y ajoutant les détails explicatifs traduits également de l'ouvrage cité.

Les voies principales de la circulation une fois établies, il se forme de tous les côtés des vaisseaux de communication, et on est frappé de leur prompte augmentation. Il nous importait beaucoup d'en étudier le développement, parce que, d'un côté, cela jette un grand jour sur la formation des capillaires chez le Batracien en général, et, d'un autre côté, cela nous donne quelques indices sur l'origine des vaisseaux de nouvelle formation dans l'inflammation et dans divers produits morbides.

La partie la plus propre à ces recherches est la queue, tant pour la Grenouille que pour le Triton. La circulation branchiale et celle du tronc est déjà assez complète, tandis que la queue n'en montre pas encore de traces. On n'y voit, des deux côtés de la corde dorsale, que des globules organoplastiques, d'abord serrés et presque opaques, ensuite de plus en plus transparents, et devenant anguleux par juxta-position. Ces globules s'écartent, comme dans les branchies, pour donner origine aux vaisseaux, qui se

forment comme des arcs collatéraux passant d'une petite artère directement à une veine ; entre ces arcs secondaires s'établissent ensuite des arcs tertiaires de communication, allant toujours du système artériel au système veineux, et ainsi de suite. La dimension des capillaires varie entre 0^{mm},0167 à 0^{mm},0250 de largeur; leurs parois sont partout distinctes, et nulle part on ne voit errer des globules du sang dans la substance de la queue. Dans les plus fins capillaires, on ne voit qu'un liquide incolore, sans globules, et ces vaisseaux blancs des anciens, quoique existant en petit nombre, sont pourtant démontrés par l'observation directe. Dans d'autres petits capillaires, on ne voit passer les globules qu'un à un et à des distances assez éloignées, même alternativement du sang sans globules et d'autre qui en contient peu; ensuite, dans des capillaires un peu plus larges, on les voit passer un à un, ou deux au plus de front, mais pas régulièrement dans une suite non interrompue. Les capillaires les plus petits ne prennent une teinte jaune-rougeâtre que lorsque la circulation s'arrête, et dans le plasma on y reconnaît encore pendant assez longtemps les globules intacts. Ce n'est que dans les troncs vasculaires plus volumineux que le sang présente la couleur rouge qui lui est propre.

Des observations exposées dans le courant de ce Mémoire résultent les faits suivants :

1° La vésicule germinative se voit de bonne heure dans l'ovule de la Grenouille ; elle disparaît après la fécondation.

2° Les éléments qui constituent l'œuf non fructifié se forment de la manière suivante : l'ovule peu avancé contient des vésicules à noyaux ; l'enveloppe et le contenu cellulaire de ces vésicules se transforment en granules et en petits globules, qui forment des agglomérations soit entre eux, soit autour des noyaux développés, qui, à leur tour, se sont transformés en globules diaphanes. Ces agminations s'entourent pour la plupart de membranes d'enveloppe, et ainsi se forment les globules vitellins. L'œuf parvenu à sa maturité est donc composé de granules, de petits globules

d'agminations groupées en partie autour de vésicules diaphanes, et de globules vitellins, contenant tous ces éléments, qui entourent la vésicule germinative.

3° L'œuf fructifié contient les éléments suivants : *a*, des granules de $0^{mm},0012$—$0^{mm},0025$; *b*, des globules primitifs aplatis, d'une forme oblongue, de $0^{mm},0087$—$0^{mm},01$ de longueur sur $0^{mm},005$ — $0^{mm},0062$ de largeur ; *c*, de grands globules de $0^{mm},05$ — $0^{mm},0875$ et au-delà, formés de granules et de globules primitifs, groupés autour d'un noyau diaphane de $0^{mm},025$ à $0^{mm},03$: ce sont les globules du vitellus, correspondant aux globules du jaune de l'œuf de l'oiseau. Ce qui augmente encore cette analogie, c'est qu'on rencontre quelquefois une cavité centrale dans son intérieur, semblable à celle, remplie de globules blancs, qu'on trouve dans l'œuf de l'oiseau. Un certain nombre de ces globules n'ont point de membrane d'enveloppe ; *d*, des globules granuleux de $0^{mm},0125$—$0^{mm},025$; *e*, des globules de $0^{mm},02$—$0^{mm},03$, contenant des granules en mouvement moléculaire dans leur intérieur, de petits globules, et un noyau diaphane de $0^{mm},0125$—$0^{mm},015$. Ces globules, que nous appelons organoplastiques, constituent la base de la première formation du sang, de tous les tissus et de tous les organes.

4° La séparation des éléments de l'œuf en globules vitellins et en globules organoplastiques est un des premiers effets de la fécondation.

5° La membrane d'enveloppe de l'embryon est formée, à sa partie interne, de globules organoplastiques aplatis par suite de l'expansion de l'œuf, qui est la conséquence du développement : ces globules renferment de très bonne heure des grains pigmentaires.

6° L'embryon de la Grenouille offre sur toute la surface du corps des cils vibratiles, qui ne sont pas des appendices de cellules épithéliales. On les observe encore chez des embryons d'un centimètre de longueur.

7° Le pigment se forme dans des globules organoplastiques. Dans la choroïde, dans laquelle il est d'un bleu noirâtre, les globules gardent leur forme à peu près régulière : dans la peau, les

globules qui renferment le pigment prennent une forme irrégulière et aplatie, avec des prolongements latéraux qui, plus tard, offrent tout-à-fait un aspect étoilé et ensuite une disposition frangée ; ils continuent à communiquer les uns avec les autres au moyen de canaux, et ainsi se forment les réseaux pigmentaires.

8° Les muscles du mouvement volontaire se développent chez le Batracien avant ceux des organes de la circulation ; ils tirent leur origine de globules organoplastiques, qui s'allongent et se groupent par faisceaux ; leur contenu granuleux et vésiculaire se transforme en fibres primitives.

9° La corde dorsale se forme de noyaux des globules organoplastiques. Les vésicules diaphanes grandissent, en absorbant les granules et les globules primitifs qui les entourent. Dans quelques Reptiles, dans les larves de Triton entre autres, il se forme des noyaux dans l'intérieur de ces grandes cellules. Le long de la corde dorsale on voit un bord composé de petites vésicules diaphanes et de granules qui se prolongent entre les plaques vertébrales ; il paraît unir ces dernières à la corde elle-même, et former ainsi peut-être un commencement de cartilage.

10° Les globules du sang constituent une transformation directe des globules organoplastiques. Ces derniers se dépouillent d'abord d'une partie de leur contenu granuleux et vésiculeux ; ceux de ces éléments qui restent dans leur intérieur prennent une teinte jaunâtre, ensuite ces globules deviennent ellipsoïdes. Les petits globules en paillettes disparaissent avant les granules, et à mesure que ces derniers diminuent, la teinte jaune devient rougeâtre et uniforme par tout le globule. L'opinion que les globules du sang tirent leur origine des noyaux des globules organoplastiques nous paraît contraire à l'observation ; la formation des globules blancs du sang appartient à une époque bien postérieure.

11° Le cœur ne se forme dans le Batracien qu'après que les organes du mouvement volontaire ont acquis un certain degré de développement. Il est d'abord constitué par un canal renflé dans son milieu, placé à la jonction de la partie vitelline et organique avec la partie animale de l'embryon. Les premiers mouvements ne sont que des oscillations faibles et des contractions comme

péristaltiques : bientôt se voit la séparation de l'oreillette et du ventricule ; plus tard le bulbe de l'aorte devient distinct, et lorsque toutes les parties sont bien marquées, la pointe du cœur prend la forme qu'elle doit garder. Les mouvements sont devenus de plus en plus énergiques et réguliers ; le péricarde a entouré le cœur dès la première démarcation de l'oreillette et du ventricule.

12° La substance musculaire du cœur était d'abord formée par des globules organoplastiques intacts, ensuite leurs parois ont en partie disparu ; leur contenu a constitué une substance intermédiaire granuleuse ; leurs noyaux se sont allongés, et ont passé par l'état de corpuscules fusiformes à celui de cylindres arrondis, dans l'intérieur desquels se forment plus tard les fibres primitives. Dès que la substance du cœur a acquis quelque solidité, on y reconnaît des vaisseaux qui président à sa nutrition et à son accroissement.

13° Les branchies paraissent d'abord comme de simples bourrelets entre les fentes branchiales, ensuite elles sont régulièrement trilobées ; et après avoir pénétré les téguments, chaque lobe se subdivise en trois lobules allongés. Leur surface est garnie de cils vibratiles ; leur substance est formée dans le principe de globules organoplastiques, qui, au moment de l'établissement de la première circulation, se groupent et s'écartent d'une manière très régulière.

14° Il est probable que les premiers vaisseaux se forment dans une membrane hémoplastique, ou dans quelque chose d'analogue, se répandant depuis le cœur dans toutes les parties dans lesquelles la première circulation s'établit.

15° La circulation dans le crochet des larves de Triton, très simple, vu que l'artère se replie directement en une veine, cesse, ainsi que celle des branchies, par retrait et par disparition des vaisseaux, ce qui amène l'atrophie et la flétrissure de ces organes.

16° La première circulation fœtale complète dans les Batraciens est, en peu de mots, la suivante : le sang veineux, passant de l'oreillette dans le ventricule, se répand par le bulbe de l'aorte dans les branchies, donnant cependant des vaisseaux aussi à d'autres parties qu'à ces organes respiratoires ; ce sang veineux

devient artériel dans les branchies, et retourne en bonne partie, après avoir donné aussi des branches à diverses parties ambiantes, de chaque côté, dans un tronc qui aboutit à l'aorte; de là le sang parcourt toutes les parties du corps et revient à l'oreillette par les gros troncs veineux.

17° Le cœur, pendant l'acte de la contraction, diminue d'un tiers de son diamètre; sa contraction est aussi visible d'une manière active dans le bulbe de l'aorte, qui, sous tous les rapports, paraît être un renfort du centre de la circulation.

18° Les capillaires se forment toujours d'une manière centrifuge, et toujours sous l'influence de la circulation générale : ce sont des arcs secondaires, tertiaires et ainsi de suite, qui vont d'une artériole à une petite veine. Jamais nous n'avons observé, dans l'embryon des animaux vertébrés, des vaisseaux se formant indépendamment de la circulation générale et finissant par y aboutir.

19° L'observation démontre l'existence des capillaires trop petits pour permettre le passage des globules sanguins; dans d'autres un peu plus grands on voit passer tantôt du sang qui contient des globules, tantôt un liquide incolore qui n'en renferme point.

20° Les deux plus grands avantages des études embryologiques dans les Batraciens consistent : 1° dans le grand diamètre de leurs globules organoplastiques, qui permet de saisir tous les détails de leur transformation; 2° dans le développement complet de la circulation branchiale, qui nous rend compte de l'état rudimentaire de ce genre de circulation dans l'embryon de l'oiseau et dans celui du mammifère. Elles sont en même temps, comme nous le démontrerons ailleurs, très intructives pour comprendre la formation et la structure des poumons de l'embryon et de l'adulte.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE IX.

Fig. 1. L'œuf de la Grenouille dans l'ovaire, peu avancé dans son développement. *a*, membrane d'enveloppe fournie par l'ovaire.

b, enveloppe propre de l'œuf.

c, vésicule germinative.

d,*d*,*d*, globules diaphanes de l'ovule.

e,*e*,*e*, noyaux de ces globules.

Fig. 2. Les globules diaphanes de l'ovule.

a,*a*,*a*, globules.

b,*b*,*b*, noyaux.

c,*c*,*c*, nucléoles.

Fig. 3. La vésicule germinative isolée.

a, membrane d'enveloppe.

b,*b*,*b*, vésicules et granules de son intérieur.

Fig. 4. Globules et granules de l'ovule plus avancé.

Fig. 5. Vésicules transparentes entourées de granules.

Fig. 6. Globules de l'œuf non fructifié, bien développés.

Fig. 7. Globules primitifs (stéariques, ou globules en forme de paillettes) entourés de granules moléculaires.

a,*a*,*a*, granules moléculaires.

b,*b*,*b*, globules primitifs.

Fig. 8. Grands globules du vitellus isolés.

a, globule vitellin à circonférence irrégulière.

b,*b*,*b*, vésicules diaphanes ou noyaux intérieurs.

Fig. 9. Grands globules vitellins réunis.

Fig. 10. — *a*,*a*,*a*, vésicules diaphanes entourés de globules primitifs sans membrane d'enveloppe.

b,*b*,*b*, noyaux vitellins transparents isolés.

Fig. 11. Globules granuleux.

Fig. 12. Globules organoplastiques.

Fig. 13. Globules organoplastiques tégumentaires de *Rana temporaria*, contenant des grains de pigment noir.

Fig. 14. La peau garnie de cils vibratiles.

a,*a*, bord interne.

b,*b*, bord externe.

c,*c*, granules d'implantation.

d,*d*, cils vibratiles.

Fig. 15. Globules organoplastiques passant à l'état de cellules pigmentaires.

Fig. 16. Cellules pigmentaires déformées et étoilées, communiquant les unes avec les autres au moyen de canaux étroits.

PLANCHE X.

Fig. 17. Corde dorsale d'un Têtard de 7 millimètres de longueur; vertèbres et globules organoplastiques se transformant en cylindres musculaires.

a,*a*,*a*, cylindres musculaires primitifs.

b,b,b, plaques vertébrales.

c, corde dorsale.

d,d,d, globules organoplastiques musculaires contenant du pigment.

e,e,e, cordon latéral bordant de chaque côté la corde dorsale.

f,f,f, globules de la corde dorsale.

Fig. 18. Corde dorsale d'un Têtard plus avancé.

a,a,a, grandes cellules de la corde.

b,b,b, rebord cartilagineux.

Fig. 19. Corde dorsale d'une larve de Triton.

a,a,a, cellules de la corde.

b,b,b, leur noyau.

Fig. 20. Globules organoplastiques se transformant en globules sanguins — Variété de globule renfermé dans une seconde membrane d'enveloppe.

Fig. 21. Globules du sang continuant à se dépouiller de leur contenu, et commençant à prendre la forme ovale.

Fig. 22. Globules du sang plus avancés, ne contenant plus dans leur intérieur que des granules.

Fig. 23 Globules du sang à l'état de développement complet, et globules blancs du sang d'un Têtard presque adulte.

Fig. 24. Tête de Têtard, avec les branchies et le cœur.

a, le cœur.

b,b, yeux.

c,c, branchies.

g, le cœur à l'état le plus rudimentaire.

Fig. 25. Cœur plus avancé.

a, oreillette.

b, ventricule.

Fig. 26. Cœur montrant toutes ses parties constituantes essentielles.

a, oreillette.

b, ventricule.

c, bulbe de l'aorte.

Fig. 27. Cœur complétement développé.

a, oreillette.

b, ventricule.

c, bulbe de l'aorte.

d, entrée des veines dans l'oreillette.

e, pointe du cœur.

Fig. 28. Cette figure, qui représente les voies de la circulation de la Salamandre bien établies, est copiée de l'ouvrage de Rusconi (*Descrizione anatomica degli organi della circulazione delle larve delle Salamandre aquatiche;* Pavia, 1817) : c'est la fig. 6 de sa planche.

a, le cœur ; *b*, le tronc qui naît de la base du cœur ; *c*, dilatation du tronc

moyen ; *d,d,d,d*, quatre veines du côté droit, dont trois vont dans les branchies et une dans l'artère qui va au poumon ; *h,h,h*, les trois artères branchiales ; *e,e,e*, vaisseaux de communication entre les artères et les veines branchiales ; *g*, vaisseau qui se ramifie dans les muscles qui servent au mouvement de l'os hyoïde ; *n*, ramification de cette artère ; *f*, carotide commune ; *i*, réunion des deux artères branchiales internes en un seul tronc commun ; *l*, artère pulmonaire ; *y*, artère temporale ; *m*, vaisseau de communication entre la carotide commune et le vaisseau qui naît de l'origine des deux artères branchiales ; *o*, artère vertébrale ; *p*, artère qui va dans l'os temporal ; *q*, continuation du vaisseau commun *i*, et sa réunion avec celui de l'autre côté, pour former l'aorte ; *s,s*, artères branchiales ; *t*, artère qui va à la partie antérieure et supérieure de l'estomac ; *v*, aorte ; *x*, oricule ; *z*, oreillette veineuse.

Fig. 29. Tissu des branchies.
- *a,a,a*, cils vibratiles de la surface.
- *b,b,b*, globules organoplastiques de leur intérieur.
- *c,c,c*, granules en mouvement moléculaire autour des cils.

Fig. 30. Substance du cœur pendant sa première formation.
- *a,a,a*, globules organoplastiques.
- *b,b,b*, noyaux en voie dé développement.
- *c,c,c*, granules et petits globules.

Fig. 31. Substance du cœur un peu plus développée.
- *a,a,a*, noyaux organoplastiques.
- *b,b,b*, corpuscules fusiformes et cylindriques provenant de l'allongement de ces noyaux.
- *c,c,c*, granules et vésicules de la substance intermédiaire.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ALIMENTATION DES ANIMAUX;

Par M. BOUSSINGAULT.

(Extrait (1).)

§ I. De la matière organique azotée des aliments.

En envisageant la question de l'alimentation dans sa plus grande généralité, j'admets qu'un animal adulte soumis à la ration d'en-

(1) Ces considérations sont tirées de l'excellent ouvrage que M. Boussingault vient de faire paraître sous le titre d'*Économie rurale, considérée dans ses rapports avec la chimie, la physique et la météorologie* (2 volumes in-8°) : nous les repro-

tretien rend, dans les différents produits résultant de l'action vitale, une quantité de matière précisément égale et semblable à celle qu'il perçoit par les aliments. Ainsi, dans les déjections, les sécrétions, dans les gaz et les vapeurs émis journellement par un être vivant, il y a du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxigène, du phosphore, du soufre, du chlore, du calcium, du magnésium, du sodium, du potassium, du fer, etc., principes qui, sans exception aucune, se rencontrent également dans la nourriture. Un individu qui recevrait pendant un temps suffisamment prolongé un régime alimentaire dans lequel un ou plusieurs de ces principes seraient exclus, finirait par éprouver de graves désordres dans son organisation. Le fer, par exemple, est un élément constant de la matière colorante du sang; on le retrouve en proportion très forte dans le système pileux; il est donc à peu près certain qu'un homme qui prendrait une nourriture totalement privée de ce métal ne tarderait pas à éprouver une altération manifeste dans sa santé.

Dans ce qui précède, j'ai supposé que, pendant leur existence, les animaux n'absorbent aucunement l'azote qui fait partie de l'air qu'ils respirent. Toutes les recherches des physiologistes s'accordent sur ce point. Non seulement les animaux ne prélèvent pas d'azote sur l'atmosphère pendant leur respiration, mais ils en exhalent constamment, comme M. Despretz l'a prouvé par des expériences nombreuses, comme je l'ai conclu également d'observations que j'avais entreprises pour décider si les herbivores empruntent de l'azote à l'air atmosphérique. Cet azote exhalé provient tout entier des aliments consommés par l'animal, et ce fait, déjà très important sous le rapport de la physiologie et de la physique du monde, est en même temps d'une application si directe à une des questions les plus graves de l'agriculture, que je me

duisons ici à cause de l'intérêt qu'elles offrent pour la physiologie, et parce que le livre qui les renferme, étant en majeure partie consacré à des sujets étrangers à la zoologie, peut ne pas être entre les mains de nos lecteurs. Dans l'extrait suivant, nous avons reproduit textuellement la plus grande partie du chapitre consacré à l'étude de l'alimentation, et nous avons placé entre parenthèses tous les passages que nous avons cru devoir modifier dans la vue de les abréger. R.

crois obligé d'indiquer une des méthodes qui ont conduit à le constater.

Les observations ont porté sur une vache laitière et sur un cheval adulte ; ces animaux furent placés dans des stalles dont le sol était disposé de manière à permettre de recueillir sans perte les excréments et les urines. Avant d'être soumis aux expériences, la vache et le cheval avaient été nourris pendant un mois au moins avec la même ration qui leur a été administrée durant les trois jours et les trois nuits passés dans la stalle. Pendant ce mois qui a précédé les observations, le poids des animaux n'a pas varié d'une quantité appréciable, circonstance qui a permis de supposer que ce poids est resté également invariable pendant les soixante-douze heures que le dosage a duré.

La vache laitière a été nourrie avec du regain de foin et des pommes de terre ; le cheval, avec du regain et de l'avoine. Les fourrages étaient pesés avec exactitude, et l'on déterminait sur des échantillons leur humidité et leur composition. L'eau bue était mesurée, et par un examen préliminaire on avait recherché la quantité de matière saline et terreuse qu'elle contenait. Les produits rendus ont été recueillis avec le plus grand soin ; les excréments, l'urine, le lait, étaient pesés, et chaque jour on prélevait sur les matières dosées des échantillons proportionnels aux poids de ces mêmes matières. C'est sur ces échantillons réunis durant le dosage qu'on a pris les quantités soumises à la dessiccation et à l'analyse élémentaire.

(Suivent les tableaux des aliments consommés et des produits rendus par le cheval et par la vache en vingt-quatre heures.)

On voit, par le résumé de ces deux expériences, que l'azote des produits diffère de 23 à 27 grammes en moins de l'azote des aliments. On reconnaît, en outre, que la quantité de matière élémentaire contenue dans les excréments et les sécrétions est moindre que celle qui a été introduite par les aliments ; la différence est due à la portion de cette matière qui s'est échappée par la respiration et la transpiration.

L'oxigène et l'hydrogène qui manquent dans la somme des pro-

duits n'ont pas disparu exactement dans les proportions voulues pour former de l'eau ; l'hydrogène en excès pèse de 20 à 23 grammes. Il est vraisemblable que cet hydrogène des aliments s'est transformé en eau en se brûlant, pendant la respiration, aux dépens de l'oxigène de l'air.

La perte en carbone, qui est très considérable dans les deux expériences, puisqu'elle s'élève à plus de 2 kilogrammes, doit être attribuée à l'acide carbonique qui se forme dans l'acte de la respiration et de la transpiration. En négligeant la quantité de ce principe qui a dû s'échapper par la transpiration cutanée à l'état de combinaison organique, on trouve qu'en vingt-quatre heures, chacun des deux animaux mis en observation a produit environ 4 mètres cubes de gaz acide carbonique supposé à 0° et sous la pression de 0m,76.

Ainsi, pendant la respiration, le carbone et l'hydrogène des aliments ont disparu en donnant naissance, par le concours de l'oxigène de l'air, à de l'acide carbonique et à de l'eau, précisément comme s'ils eussent été brûlés.

C'est qu'un animal peut réellement être considéré comme un appareil dans lequel s'opère une combustion ; il s'en dégage constamment du gaz acide carbonique et de la vapeur d'eau, comme il en sort d'un fourneau où l'on brûle de la matière organique, du bois, par exemple ; dans les deux cas, il se produit de la chaleur : la comparaison n'a rien de trop exagéré. Tout animal élève la température de sa masse au-dessus de celle du milieu où il vit, et l'excès de cette température sur celle du fluide ambiant est en quelque sorte proportionnel à l'activité de sa respiration, ou, si l'on veut, à l'intensité de la combustion.

Sous l'influence de l'oxigène absorbé, les principes solubles du sang passent par une suite de modifications dont la dernière est l'acide carbonique qui s'exhale dans l'air, et c'est par cette voie qu'une partie du carbone originairement contenu dans les aliments est versée dans l'atmosphère, après avoir rempli une fonction importante, celle d'entretenir dans l'être vivant la chaleur nécessaire à son existence. Ainsi, loin de prélever aucun principe dans l'air qu'ils respirent, les animaux lui fournissent continuellement

du carbone. La nourriture est donc la source unique où les êtres vivants puisent la matière qui entre dans leur organisation; et comme l'aliment primitif des animaux réside dans les végétaux, les herbivores doivent nécessairement trouver dans les plantes qu'ils consomment les éléments qu'ils assimilent. La constitution matérielle des êtres animés doit donc se rapprocher et même se confondre quelquefois avec celle des végétaux. En effet, bon nombre des composés organiques ternaires et quaternaires des deux règnes offrent la plus grande analogie; assez souvent leur identité est parfaite. Certains corps gras d'origine animale ne diffèrent aucunement des graisses végétales; l'acide margarique qu'on retire de la graisse de porc a exactement la composition de l'acide margarique fourni par l'huile d'olive.

Cette analogie se maintient pour les principes azotés quaternaires. Il paraît y avoir, en effet, identité, comme on peut s'en convaincre en examinant les résultats analytiques obtenus par MM. Dumas et Cahours.

(L'auteur indique ici la composition et les propriétés de plusieurs matières appartenant au règne animal et au règne végétal : de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, de la gélatine, des graisses, de quelques sels terreux et alcalins qui constituent la trame des tissus des animaux ou les fluides qui les pénètrent. Puis il examine successivement ces différents tissus, et la constitution des cheveux, du sang, du lait et du beurre.)

L'identité de composition et de propriétés qui semble exister entre certaines matières tirées des deux règnes conduit naturellement à penser que les animaux ne créent point les substances qui entrent dans leur organisation, mais qu'ils les trouvent toutes formées dans les aliments : d'où il faut conclure que les herbivores assimilent directement plusieurs des principes immédiats des végétaux, en ne leur faisant subir que de légères modifications, et que les éléments des tissus, des fluides animaux, préexistent dans les plantes qui contiennent, en outre, les phosphates terreux qui forment la base des os.

La nourriture des herbivores doit donc toujours renfermer, et renferme en effet constamment, quatre principes essentiels qui,

par leur réunion, constituent l'aliment normal, à savoir : 1° une matière azotée comme l'albumine, la caséine, le gluten : c'est là très probablement l'origine de la viande ; 2° une matière huileuse, ou se rapprochant tout au moins de la nature des corps gras ; 3° une matière à composition ternaire, du sucre, de la gomme, de la fécule ; 4° des sels, particulièrement des phosphates de chaux, de magnésie, de fer. Cette composition mixte, que doit nécessairement offrir une plante fourragère, justifie les idées générales émises par le docteur Proust sur l'alimentation. Cet habile chimiste établit que le lait est l'aliment normal, et que tout régime alimentaire doit participer plus ou moins de sa constitution ; c'est-à-dire qu'indépendamment des phosphates, l'aliment doit réunir une substance azotée, un principe non azoté, un corps gras, pour équivaloir au caséum, au sucre, au beurre.

Ce principe fondamental, *que les animaux trouvent leur propre substance dans les aliments qui les nourrissent*, peut éclairer le praticien dans l'alimentation des herbivores ; car si la viande, la graisse, les os, existent à peu près tout formés dans les fourrages, il est bien évident que les plus convenables sont précisément ceux qui, sous le même poids, contiennent le plus de ces divers matériaux de l'organisation.

(La proportion d'azote contenue dans les matières végétales, *acceptées* comme nourriture par les animaux, indique la valeur nutritive des fourrages, et permet de calculer la quantité d'albumine, de *viande*, renfermée dans l'aliment analysé. En effet, toutes les substances végétales examinées jusqu'à présent renferment des principes azotés ; on sait, en outre, que les aliments exempts d'azote sont insuffisants ; qu'un régime non azoté amène le dépérissement et la mort des animaux ; que la qualité d'une farine augmente avec la quantité de gluten qu'elle contient ; que les légumineux doivent leurs propriétés nourrissantes à leur richesse en principes azotés, en *viande*.)

Par toutes ces considérations, j'ai admis que la propriété alimentaire des végétaux réside surtout dans leurs matières azotées, et que, par conséquent, *leur faculté nutritive est proportionnelle à la quantité d'azote qui entre dans leur composition*. Par ce qui pré-

cède on a pu remarquer que, néanmoins, je suis loin de croire que les matières azotées sont suffisantes pour réaliser l'alimentation; mais il est de fait qu'un aliment végétal fortement azoté est généralement accompagné des autres éléments organiques et inorganiques qui concourent à la nutrition.

(Le dosage de l'azote renfermé dans les fourrages peut donc servir de point fixe pour apprécier comparativement leur faculté nutritive et conduire à trouver des nombres qui expriment les rapports en poids, suivant lesquels ils peuvent être substitués l'un à l'autre : ces nombres sont de véritables *équivalents* nutritifs. Le foin étant l'aliment le plus généralement employé, c'est à lui qu'on compare les autres nourritures végétales, et c'est lui qu'on a pris pour base des équivalents, en déterminant les quantités pondérables de fourrages qui peuvent remplacer 100 parties de foin en poids. J'ai choisi, pour terme de comparaison de mes analyses, le foin ordinaire de prairie, contenant 1,15 d'azote et 11 pour 100 d'eau.)

La fixation de la valeur nutritive des fourrages, par la détermination de l'azote, est loin d'être à l'abri d'objections : cette méthode tend à donner des équivalents trop bas, parce qu'elle est sujette à porter un peu trop haut la quantité de *viande* contenue dans les fourrages. L'azote recueilli dans l'analyse peut provenir, pour une très faible partie, des nitrates qui se rencontrent dans les plantes, et qui ne sont d'aucune utilité à la nutrition. Généralement cette cause d'erreur ne peut exercer qu'une influence à peine appréciable ; mais il est des feuilles, des racines qui, venues dans certains terrains même très peu salpêtrés, sont assez riches de nitrates. C'est à cette circonstance que j'attribue l'anomalie offerte par les feuilles de betteraves champêtres.

Par la détermination de l'azote, on se borne uniquement à évaluer la quantité de *viande* renfermée dans un fourrage ; c'est bien certainement là la matière qu'il importe de doser, c'est celle qui existe en proportion moindre, et son abondance ou sa rareté dans un aliment décide, à n'en pas douter, du plus ou moins de valeur nutritive que l'on doit lui reconnaître. Les autres substances non azotées, comme le sucre, l'amidon, la gomme, forment la masse

du végétal alimentaire, et se trouvent presque toujours en grand excès par rapport à la substance azotée. Ces matières sont les auxiliaires indispensables de l'aliment végétal. Dans l'acte de la digestion, la fécule amylacée se transforme en gomme et en sucre, qui sont alors absorbés directement. Les substances grasses se divisent à l'infini, et, en s'émulsionnant, donnent naissance au tissu adipeux ; mais la fibre ligneuse, à l'état où elle se rencontre dans les plantes, ne paraît pas concourir d'une manière bien efficace à la nutrition : on la retrouve presque intacte dans les déjections des animaux.

Ces principes admis, on conçoit qu'il n'est pas indifférent qu'à proportion égale de matière animalisée, un fourrage contienne en plus de l'amidon, du sucre ou du ligneux. Les propriétés nourrissantes de l'amidon et de ses congénères concourent évidemment à l'alimentation, tandis que le ligneux se comportera comme un corps inerte, exerçant tout au plus une action mécanique, en contribuant à la division du bol alimentaire ou en servant en quelque sorte de lest.

Le foin et la pomme de terre, amenés au même état de dessiccation, contiennent, à peu de chose près, les mêmes proportions d'azote, 1,3 et 1,5 pour 100, c'est-à-dire environ 8 1/2 pour 100 de viande. Dans la pomme de terre sèche, les 91 1/2 restants sont formés presque en totalité par de l'amidon. Dans le foin, il existe au contraire dans le résidu une forte proportion de ligneux. Ces faits sont de nature à expliquer pourquoi, malgré le même contenu en matière animalisée, la pomme de terre peut réellement être un peu plus nutritive que le foin, dans la supposition vraisemblable où le ligneux ne serait d'aucune utilité dans la nutrition. Pour donner aux équivalents théoriques toute la précision désirable, il conviendrait donc de déterminer, pour chaque espèce d'aliment, la quantité de matière organique qui échappe à la digestion ; c'est un travail que j'aborderai dans une prochaine occasion. A l'aide de cette nouvelle donnée, on aurait pour chaque fourrage trois éléments qui permettraient de comparer leur valeur nourrissante, à savoir : la proportion de la substance azotée ; celle de la matière non azotée,

sucre, gomme, amidon, pectine; enfin, le contenu en principe inerte, qu'il faudrait nécessairement défalquer du poids des rations alimentaires.

La détermination de l'azote ne permet pas d'apprécier les diverses substances non azotées nutritives qui entrent dans la constitution d'un fourrage, ou plutôt elle admet, ce qui est loin d'être rigoureux, que ces substances sont le complément de la *viande* qui s'y trouve. C'est là, il faut le reconnaître, un inconvénient de la méthode que j'ai proposée; mais cet inconvénient n'a pas la gravité qu'on pourrait lui supposer au premier abord, par la raison que la faculté nutritive de la substance azotée, qu'il importe surtout de doser exactement, est incomparablement plus grande que celle de l'amidon, du sucre ou des graisses qui existent sans exception dans les aliments.

(La théorie et la pratique arrivent quelquefois à des résultats assez divergents dans l'appréciation de la faculté nutritive des substances alimentaires; c'est ainsi qu'elles ont besoin de nouvelles expériences pour décider si les fourrages consommés en vert nourrissent plus que les mêmes fourrages fanés, et qu'elles attribuent une valeur différente aux tourteaux des oléagineuses, bien qu'elles s'accordent toutes deux à leur reconnaître une grande vertu nutritive.)

J'ai cru devoir insister sur le désaccord qui se manifeste entre les résultats de l'analyse chimique et ceux recueillis par l'observation, parce qu'il me paraît dépendre d'une circonstance particulière qui se présente fréquemment dans l'alimentation du bétail, et dont il est très important de tenir compte : je veux parler de l'influence du *volume* de la ration alimentaire.

Les aliments végétaux ont à peu près la même pesanteur spécifique; elle est un peu supérieure à celle de l'eau; le volume de la ration dépend donc de son poids. On conçoit qu'une ration formée par un fourrage extrêmement nutritif, et qui, par cette raison, aurait très peu de volume, présenterait de graves inconvénients. Un cheval de labour de taille ordinaire exige, d'après ce que j'ai observé dans plusieurs occasions, environ 12 à 15 kilogr. d'aliments solides, et 12 à 14 kilogr. d'eau toutes les vingt-quatre

heures. Le volume de cette ration, réduit par la mastication à l'état de bol alimentaire, est à peu près de 27 décimètres cubes. Si au fourrage ordinaire on substitue un aliment cinq fois plus nutritif, comme le tourteau, par exemple, la ration sèche, d'après la règle des équivalents, serait réduite à 3 kilogr., et son volume total deviendrait 16 décimètres cubes. L'animal ne serait pas rempli; il éprouverait, sans aucun doute, le sentiment de la faim. Si, au contraire, on substitue un fourrage peu nourrissant, de la paille de froment, ayant pour équivalent 500, les 15 kilogr. d'aliment sec deviendraient 75 kilogr., et la ration est alors beaucoup trop volumineuse pour être consommée dans un jour. Dans la nutrition d'un animal, on doit donc prendre en sérieuse considération le volume des aliments. Il faut, de toute nécessité, que l'estomac soit suffisamment chargé, *lesté*, comme on dit ordinairement. En donnant seul un fourrage très substantiel, il convient, quel que soit son pouvoir nutritif, de l'administrer en quantité telle que le volume soit suffisant; et alors, comme il arrive avec le tourteau donné dans cette condition, la consommation n'est plus en rapport avec l'équivalent nutritif.

(Pour étudier la valeur nutritive comparée des aliments, il faut apprécier leur influence favorable ou désavantageuse par l'amplitude des variations du poids des animaux mis en expérience. Mais les résultats obtenus peuvent être erronés si l'on ne tient compte d'ailleurs de certaines circonstances, telles que l'effet de l'addition d'une nouvelle dose d'aliment à un ordinaire déjà suffisant pour l'entretien; l'état de division, de crudité ou de cuisson, dans lequel les substances ont été administrées; l'inégalité du travail auquel sont employés les individus qui font l'objet des recherches; l'insuffisance de la durée des différents régimes auxquels ils ont été assujettis; le nombre d'animaux soumis à l'observation, car plus les têtes sont nombreuses, plus il y a de chances pour que l'erreur puisse se compenser.)

Une autre cause d'erreur, dont j'ai eu l'occasion de m'apercevoir dans le cours de mes expériences, paraît dépendre du *poids* de la ration alimentaire. A égalité de valeur nutritive, les rations peuvent avoir des poids très différents : un régime composé d'ali-

ments secs, comme le foin et l'avoine, pèsera beaucoup moins que son équivalent en racines, en tubercules ou en fourrage vert. Si, après avoir entretenu des animaux avec des aliments secs, on substitue une nourriture aqueuse, on remarque aussitôt un accroissement notable dans leur poids. Le changement est trop subit et souvent trop considérable pour qu'on puisse songer à l'attribuer à la nutrition ; c'est un lest qu'on a introduit dans le corps des animaux, et qui persiste, bien qu'en subissant des variations, pendant tout le temps qu'on administre le nouveau régime. Dans le cas opposé, quand un équivalent nutritif pesant est remplacé par un équivalent plus léger, on observe le phénomène inverse : le poids des animaux baisse subitement. Ces changements brusques jettent de la perturbation dans les résultats, et on doit juger défavorablement la méthode qui consiste à se contenter d'une seule pesée à la fin de chaque observation faite sur un régime alimentaire. J'ai commis cette faute avant d'avoir su apprécier son influence. Pour arriver à des résultats dignes de toute confiance, il convient de nourrir les animaux pendant deux ou trois jours avec la ration que l'on veut étudier, afin de les *lester ;* c'est alors seulement qu'il faut faire la première pesée ; c'est alors que commence l'expérience ; et, après l'avoir continuée pendant un temps suffisamment prolongé pour atténuer autant que possible l'incertitude qui résulte des variations accidentelles du poids, on pèse de nouveau, pour constater l'effet favorable ou contraire du régime qui fait le sujet des recherches. Il est à peine nécessaire de rappeler que l'augmentation ou la permanence du poids des animaux sur lesquels on expérimente ne sont pas toujours des signes suffisants pour affirmer que le régime actuel est supérieur ou égal en faculté nutritive à celui qui l'a précédé. On doit en outre tenir compte de plusieurs circonstances accessoires, de différents caractères, en un mot, de l'état des animaux. Ainsi, il faut noter l'aspect du poil, le plus ou moins de vivacité, de gaieté ; la nature des déjections, l'état du ventre, l'aptitude au travail pour les bêtes de somme, la quantité de lait pour les vaches laitières. Cependant, en thèse générale, il paraît qu'un état stationnaire ou une légère augmentation de poids, chez les adultes, sont des

caractères presque toujours en faveur du fourrage qui les fait naître; tandis qu'une perte est constamment un signe d'une alimentation insuffisante pour le travail ou pour les produits qu'on en exige.

(J'ai entrepris des expériences dans la vue de déterminer la valeur nutritive de plusieurs fourrages. Dans le tableau que je dresse des équivalents nutritifs, j'ai réuni à la suite des nombres théoriques ceux qui ont été donnés par les observateurs dont les résultats sont parvenus à ma connaissance.)

Selon ces équivalents, les légumineux seraient doués d'une faculté nourrissante bien supérieure à celle du froment. On sait, en effet, que les haricots, les pois, les fèves, peuvent, dans l'alimentation, suppléer en quelque sorte à la viande; mais la différence indiquée est tellement considérable, qu'elle pourra surprendre les personnes qui n'ont pas eu occasion de réfléchir sur la question qui nous occupe. C'est qu'en général, on est toujours disposé à considérer comme très nutritives les substances qui entrent habituellement dans le régime alimentaire. Le fait est, cependant, que les tubercules, les racines, les graines des céréales, sont assez peu nourrissants. Si les animaux herbivores s'entretiennent et engraissent avec un semblable régime, cela est dû à ce que leur organisation leur permet de consommer une quantité considérable d'aliments. Je doute fort qu'un homme s'exerçant à un travail pénible puisse se nourrir uniquement avec du pain. Je n'ignore pas que l'on cite des contrées où la pomme de terre, le riz, forment la nourriture exclusive des habitants; mais je crois que ces citations sont incomplètes. En Alsace, par exemple, les paysans associent toujours aux pommes de terre une forte proportion de lait caillé. Quelques voyageurs rapportent que les Indiens des hautes régions des Andes vivent seulement de pommes de terre; cela est inexact. A Quito, l'aliment quotidien du peuple est le *locro*, mets composé de pommes de terre et d'une forte dose de fromage. Le riz est prôné comme un aliment des plus nourrissants. J'ai longtemps vécu dans les pays qui produisent du riz, et cependant je suis bien loin de le considérer comme une nourriture substantielle. Je l'ai toujours vu, dans l'usage ordinaire, rempla-

cer le pain, et lorsqu'il n'est pas associé à la viande, on le consomme avec du laitage.

On ne cesse de répéter que le riz est l'unique nourriture des naturels des Indes orientales ; il ne paraît pas cependant qu'il en soit tout-à-fait ainsi. Je citerai à ce sujet les observations d'un médecin très éclairé qui, durant une résidence dans l'Inde, a fait une étude particulière des mœurs et des habitudes des Indiens de Pondichéry. Voici ce que rapporte M. Lequerri sur leur régime alimentaire :

« La nourriture est presque entièrement végétale ; le riz en fait » la base ; les castes inférieures seules mangent de la viande..... » Tous mangent du *kari*..... Le *kari*, composé de viande, de » poisson ou de légumes, se mêle à du riz cuit avec très peu d'eau. » Il faut avoir vu les Indiens manger, pour se faire une idée de » l'énorme quantité de riz qu'ils engloutissent dans leur estomac. » Il serait impossible aux Européens d'en manger autant à la fois : » aussi trouvent-ils que le riz ne les nourrit pas, et conservent-» ils généralement l'usage de manger du pain. »

§ II. De la matière inorganique des aliments.

Nous retrouvons dans les animaux les substances minérales dont nous avons constaté l'existence dans les plantes. Les os, comme nous l'avons vu, contiennent une proportion considérable de phosphate de chaux. Il faut donc que les éléments de ce sel, l'acide phosphorique et la chaux, fassent partie de la ration alimentaire : c'est là un point sur lequel tous les physiologistes sont d'accord ; mais ce qu'on n'a pas encore déterminé, c'est la quantité précise de matière minérale qui doit entrer dans la nourriture. Les analyses des cendres que j'ai rapportées montrent que si les aliments végétaux contiennent tous à peu près les mêmes principes organiques, ils les contiennent en proportions fort diverses. Ainsi, la pomme de terre, le froment, l'avoine, les fèves, renferment beaucoup moins de chaux que les trèfles, les pailles des céréales, les pois. Les acides phosphorique et sulfurique, les alcalis, ne sont pas moins variables ; de sorte que l'on est conduit à se demander

si une ration formée de tel ou tel aliment apporterait à l'animal qui la consommerait la dose suffisante de principes inorganiques qu'il doit assimiler journellement, et qui sont indispensables pour l'entretenir dans un état satisfaisant de santé et de vigueur.

On peut facilement arriver à la connaissance des principes minéraux nécessaires dans l'alimentation, en les déterminant dans les rations, dont une longue expérience a prouvé l'efficacité. Cependant, comme il y a tout lieu de croire que, dans nombre de cas, les substances minérales se trouvent en excès dans la nourriture, j'ai pensé qu'il pouvait être utile de rechercher, à l'aide de l'analyse, la nature et la proportion des éléments inorganiques qui sont réellement assimilés par un individu, afin d'avoir un minimum qui pût servir de base dans les supputations qu'on aurait à faire sur ce sujet. Mes expériences ont été entreprises dans deux circonstances que je considère comme étant celles où l'assimilation est la plus rapide et la plus complète ; en effet, les observations ont eu pour objet un veau en pleine croissance, et une vache laitière qui avait été saillie.

Il résulte de ces recherches que, dans la nutrition d'un veau et d'une vache qui est pleine, il y a une partie des substances minérales provenant des aliments qui reste définitivement fixée, pour concourir à l'accroissement ou à la formation de l'individu. Chez un animal adulte, il était à présumer que cette fixation définitive de principes inorganiques n'avait point lieu, ou qu'elle était bien moins considérable, et qu'on devrait retrouver dans les déjections et les sécrétions tout l'acide phosphorique, toute la chaux, etc., qui avaient été introduits par les aliments. C'est, au reste, ce que confirme l'expérience faite sur le cheval, et dans laquelle les substances minérales rendues ont balancé presque exactement les substances minérales reçues. Toutefois, de ce que les matières inorganiques expulsées journellement de l'organisme sont à très peu près égales en quantité, et semblables par leur nature à celles qui font partie des aliments consommés, il ne faudrait pas en conclure qu'un individu adulte pût se contenter d'une nourriture qui en serait privée. Comme la matière organique, une fraction de la matière inorganique des plantes s'assimile d'abord dans

l'organisme, et entre pour un certain temps dans la constitution d'un être vivant, avant d'en être rejetée. Nul doute qu'un animal qui recevrait un régime alimentaire dans lequel, par exemple, il n'y aurait pas une quantité suffisante de chaux, d'acide phosphorique, etc., n'éprouvât des symptômes fâcheux qui se termineraient évidemment par la mort, si un semblable régime était continué.

Ainsi, pour les animaux en pleine croissance, il ne faut pas négliger de s'assurer si le régime substantiel qui leur est administré est, en outre, capable de nourrir le système osseux. Peut-être qu'en dirigeant l'alimentation du jeune bétail ou des jeunes chevaux, de manière à réduire ou à exagérer l'introduction de certains éléments inorganiques à l'aide de la nourriture, on parviendrait à faire subir à une race telle ou telle modification; peut-être aussi les règles empiriques qui sont recommandées pour diminuer la charpente osseuse du bétail, pour faire prédominer le tissu musculaire ou le tissu adipeux, sont-elles fondées sur les proportions d'acide phosphorique, de chaux, de magnésie, etc., contenues dans les divers régimes. On trouvera probablement un jour que l'art de Backwell s'explique par la composition des cendres des fourrages.

Au reste, les sels calcaires et alcalins qui sont nécessaires à l'alimentation ne proviennent pas exclusivement de la nourriture. L'eau ingérée par les animaux en fournit une quantité qui n'est pas à négliger, quand on cherche à apprécier dans leur ensemble les matériaux qui concourent à la nutrition. Ainsi, un cheval, une vache, qui boivent dans un jour 16 à 50 litres d'eau, prendraient, s'ils étaient abreuvés avec une source aussi pure que l'est celle du puits artésien de Grenelle, 2gr,3 à 7 gr. de sels dans lesquels dominerait le carbonate de chaux. Une eau moins pure apporterait une proportion de sels bien plus élevée; la Beuvronne, par exemple, en fournirait dans les mêmes circonstances 9 gr. et 26 gr., dont la moitié serait du carbonate calcaire. Ce sont là des minima, car il s'agit ici d'eaux filtrées; celles qui sont troubles tiennent souvent en suspension une quantité de matières terreuses supérieures à celle qui est dissoute: c'est ainsi que dans une

expérience faite sur une vache laitière, j'ai constaté que les substances minérales prises avec l'eau de l'abreuvoir s'élevaient à 50 gr. par jour. Toutefois, il est douteux que, même dans le cas le plus favorable, la chaux apportée par la boisson suffise pour alimenter le système osseux d'un animal en voie de croissance ; mais chez les adultes, la résorption des éléments des os paraît s'effectuer avec une telle lenteur, d'après les recherches de M. Flourens, qu'on trouvera probablement qu'il ne faut qu'une dose fort limitée de principes calcaires pour réparer les pertes qu'elle occasionne.

L'importance de l'intervention des principes inorganiques des aliments étant admise, il convient de tenir compte de ces principes dans la composition d'un régime alimentaire. Il existe une certaine relation entre la proportion d'azote et celle de l'acide phosphorique contenues dans les substances alimentaires ; généralement, les plus azotées sont aussi les plus riches en acide, ce qui semble indiquer que, dans les produits de l'organisation végétale, les phosphates appartiennent particulièrement aux principes azotés, et qu'ils les suivent jusque dans l'organisme des animaux.

(Le § III est consacré à des considérations sur la présence de la matière grasse dans les fourrages et sur l'engraissement. — La partie physiologique de ces considérations, qui complètent le chapitre de l'alimentation, a été déjà reproduite dans ces *Annales* (1)).

ANATOMIE GÉNÉRALE DES DIPTÈRES:

Par M. LÉON DUFOUR.

Les Diptères forment dans la classe des Insectes hexapodes un des ordres les plus populeux. Par la structure et la composition de leur bouche, ils sont destinés à sucer, à lécher un aliment liquide, mou ou pulvérulent. Le Cousin, la Tipule, la Mouche, malgré leur frêle existence, sont, aussi bien que les plus grands

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2[e] série, t. XIX, p. 351.

insectes, pourvus de tous les appareils organiques propres à la conservation de l'individu et de l'espèce. La nature semble avoir voulu les venger du vulgaire dédain en les dotant d'une organisation viscérale qui les rattache d'une manière si admirable aux animaux considérés comme les plus parfaits, qu'on peut leur adapter la nomenclature anatomique consacrée pour ceux-ci depuis des siècles. Leur splanchnologie est même plus facile, plus docile au scalpel, comme si cette facilité était entrée dans les calculs de la Providence pour nous manifester et nous faire admirer les prodiges de ses créations.

Dans la revue anatomique des Diptères, dans cette analyse rapide d'un ouvrage de longue haleine, où nous avons consigné les dissections et les dessins de près de deux cents espèces choisies dans tous les groupes naturels de cet ordre, ouvrage dont l'Académie des sciences a daigné tout récemment voter la publication dans ses Mémoires, nous allons exposer successivement les appareils de la sensibilité, de la respiration, de la digestion et de la génération dans les deux sexes.

CHAPITRE I. — APPAREIL SENSITIF.

Le système nerveux dans la Mouche, comme dans l'Homme, perçoit les impressions extérieures, transmet la sensibilité et préside à la faculté motrice ; il est pareillement composé de centres nerveux et de paires de nerfs qui émanent de ces centres. Les auteurs qui, avant nous, ont voulu s'élever à des généralités sur la composition du système nerveux des Diptères, sont tombés dans des erreurs flagrantes que nous avons signalées dans l'ouvrage précité. Le *cerveau* des Diptères, hermétiquement renfermé dans une enveloppe crânienne fibreuse, est formé, comme dans l'homme, de deux hémisphères égaux continus par leur base. Il émet des paires régulières de nerfs pour les organes des sens (bouche, palpes, antennes, yeux, etc.) ; il se prolonge hors du crâne en un *cordon rachidien*. Mais celui-ci, au lieu d'être double comme dans les autres ordres d'insectes, est *simple*, et c'est là un fait positif, une vérité anatomique que nous avons le premier

établie. Dans son trajet, ce cordon offre un ou plusieurs *ganglions* ou centres nerveux. Le nombre de ceux-ci varie suivant les familles, et est d'autant plus considérable que les organismes sont plus parfaits. De ces ganglions, les uns sont *thoraciques* et fournissent les nerfs cruraux et alaires, les autres *abdominaux* et émettent les paires de nerfs splanchniques ou viscérales. Indépendamment et en dehors du chapelet des ganglions rachidiens, il existe aussi un ou deux petits ganglions comparables au ganglion semi-lunaire des grands animaux : c'est le système nerveux *stomato-gastrique* de Brandt. En suivant le cadre diptérologique si heureusement établi par Latreille et suivi, perfectionné, par les Meigen, les Macquart, etc., nous trouvons que la famille des *Culicides* et celle des *Tipulaires*, considérées à bon droit comme ayant une prééminence organique, ont un chapelet de *neuf* ganglions rachidiens, trois thoraciques soudés ensemble, et six abdominaux distincts et séparés. C'est un fait bien singulier que l'existence dans les *larves* des Tipulaires, non de neuf, mais de *onze* ganglions. — Dans les *Tabaniens* et les *Stratiomydes*, ainsi que dans les *Thérérides* et les *Leptides*, il n'y a que *sept* ganglions, un thoracique et six abdominaux; mais la masse de ces centres nerveux contrebalance presque le nombre. On retrouve dans les *Asiliques* et les *Bombyliers* la même composition numérique de la chaîne ganglionnaire que dans les Tipulaires. Dans quelques larves d'Asiliques, nous avons rencontré *trois* ganglions de plus que dans l'insecte ailé. Il n'existe dans la brillante famille des *Syrphides* que *trois* ganglions rachidiens, dont un seul est thoracique. — Le *Scenopinus*, diptère d'un *Incertæ sedis* pour les classificateurs, a un système nerveux qui ne ressemble ni à celui des Syrphides, qui le précèdent, ni à celui des Conopsaires, qui le suivent ; il a *cinq* ganglions rachidiens. Les *Conopsaires* n'en ont que *deux*, et ils se font remarquer par le trait bien insolite de n'avoir pas la même distribution dans les deux sexes. Dans les *Œstrides* et les *Muscides calyptérées*, il n'y a qu'*un* seul ganglion rachidien, tandis qu'il y en a deux et parfois trois dans les *Muscides acalyptérées.*

CHAPITRE II. — APPAREIL RESPIRATOIRE.

Un seulappareil cumule dans les Diptères, ainsi que dans les insectes en général, la double fonction de la respiration et de la circulation. Dans l'immense majorité des animaux, la molécule nutritive a besoin, pour servir à la réparation, de recevoir le baptême de l'air ; mais dans les animaux supérieurs, c'est le sang qui, dans sa course circulatoire, vient recueillir le bénéfice de l'oxigène dans un appareil circonscrit de respiration, tandis que dans les insectes c'est ce principe vivifiant qui, dans ses mille canaux aérifères, va dans tous les tissus chercher et imprégner les éléments nutritifs ; telle est la véritable, la seule circulation dans les Insectes hexapodes. Dans un Mémoire qui est en ce moment en voie de publication à l'Académie des sciences, nous croyons avoir fait raison de l'organe que les auteurs ont imprudemment appelé *vaisseau dorsal.*

Les *stigmates* ou ostioles respiratoires des Diptères sont, les uns, *thoraciques*, au nombre de deux paires, les autres, *abdominaux*, au nombre de cinq ou six paires. Ceux-ci sont ou *segmentaires*, c'est-à-dire placés sur les côtés des segments dorsaux (Muscides, etc.), ou *intersegmentaires*, occupant la membrane souple qui unit les segments du dos à ceux du ventre (Culicides, Tabaniens, Asiliques, etc.).

Quant aux *trachées*, ou vaisseaux aérifères, elles sont, ou *tubulaires* élastiques, terminées par des ramifications essentiellement nutritives, ou *utriculaires* membraneuses, destinées à engouffrer l'air comme des aérostats pour le vol ou la progression atmosphérique. Les Diptères à vie très active, à vol soutenu et bourdonnant, sont pourvus de ballons abdominaux qu'ils insufflent à volonté (*Culicides*, *Tipulaires*, *Tabaniens*, *Syrphides*, Muscides *calyptérées*, etc.) ; ceux à habitudes sédentaires et paisibles, à vol court, intermittent et muet, à teintes sombres du corps, sont privés de ces ballons (Muscides *acalyptérées*, etc.).

CHAPITRE III. — APPAREIL DIGESTIF.

La composition de l'appareil digestif des Diptères diffère surtout de celle de cet organe dans les autres ordres d'insectes, par l'existence presque universelle d'une *panse* pédicellée. La longueur respective du tube alimentaire dans la série des genres est intéressante à étudier, et présente de curieuses différences depuis le Cousin, où elle égale tout juste le corps de l'insecte, jusqu'à l'Hippobosque, où cette longueur dépasse huit à neuf fois celle de ce Diptère. Cette progression croissante de l'étendue du canal digestif, à mesure que l'organisation est moins élevée, est un fait aussi piquant que rigoureusement établi.

Les *glandes salivaires* existent dans tous les Diptères, et se font remarquer par leur simplicité : c'est pour chaque côté un seul boyau tantôt filiforme, flexueux ou reployé, ou pelotonné, parfois très long, tantôt ovalaire. Il s'unit par son col efférent à son congénère, pour la formation d'un *conduit excréteur* unique qui verse la salive dans la bouche.

Le *tube alimentaire* débute par un *œsophage* court et fin. La *panse*, placée à la terminaison de celui-ci et toujours au côté gauche, devient le réceptacle du liquide alimentaire et est favorable à la rumination. Elle a un *réservoir*, le plus souvent bilobé, quelquefois simple, et un *col* tubuleux fort grêle. Dans un petit nombre de Diptères des derniers degrés de l'échelle (*Teichomyza*, *Drosophila*, etc.), il existe un véritable *gésier* à parois calleuses. Le *ventricule chylifique* forme la plus grande longueur de tout le tube, et c'est lui qui habituellement se reploie en circonvolutions favorables au séjour et à l'élaboration du liquide alimentaire ; son origine est simple dans quelques Tipulaires et dans les dernières Muscides acalyptérées. Elle est munie de deux *bourses ventriculaires* dans les *Tabaniens*, *Asiliques*, *Stratiomydes*, *Bombyliers*, *Dolichopodes*, *Scénopiniens*, etc., de quatre de ces bourses dans les *Syrphides;* enfin elle est en forme de *godet* ou de bourrelet orbiculaire dans les *Conopsaires*, les *Muscides*. — Les *vaisseaux hépatiques* ou biliaires sont presque toujours au nombre de quatre.

rarement de cinq (*Culicides*). Ils ont leurs bouts flottants, excepté dans les grandes Tipulaires, où ils forment deux anses fixées par les quatre bouts. Leur insertion a lieu uniquement à l'extrémité postérieure du ventricule, ce qui ne laisse aucune ambiguïté pour les attributions physiologiques. Cette insertion a lieu tantôt par les quatre bouts isolés, tantôt, et c'est le plus souvent, par deux *canaux cholédoques* latéraux, rarement par un seul (*Stratiomydes*). La bile est ou jaune, ou blanchâtre, ou violacée. L'*intestin*, séparé du ventricule chylifique par une *valvule* comparable à l'iléo-cœcale des animaux supérieurs, est d'abord grêle, puis se renfle en un *rectum* où sursaillent quatre *boutons charnus*, ou orbiculaires, ou conoïdes.

Ainsi que dans les autres ordres d'insectes, on trouve dans les cavités viscérales des Diptères un *tissu adipeux splanchnique*, destiné et à protéger les organes contre les secousses, et à fournir des matériaux nutritifs. La quantité de cette pulpe graisseuse est d'autant plus considérable que les insectes ont un genre de vie plus sédentaire, plus retiré. Elle se présente ou sous la forme de sachets polymorphes plus ou moins anastomosés entre eux, ou sous celle de granules sphéroïdes fort petits, isolés et libres. Les Muscides acalyptérées offrent cette particularité que, indépendamment du tissu adipeux ordinaire, elles ont sur la paroi ventrale, au-dessous des viscères, une couche graisseuse blonde ou chocolat.

Les glandes dites *excrémentitielles* sont fort rares dans les Diptères ; cependant nous en avons découvert dans les *Sepsidées*, petites Muscides vibratiles qui exhalent un parfum souvent agréable. Il existe dans les deux sexes, sur la paroi supérieure du rectum de ces insectes, une *glande odorifique* bilobée, dont le produit est expulsé par l'anus. Il existe aussi sur le rectum de l'*Ochtera* une grappe glandulaire d'une teinte jaunâtre, dont nous ignorons les fonctions.

CHAPITRE IV. — APPAREIL GÉNITAL.

ARTICLE I. — Appareil génital mâle.

Tout aussi bien que l'Homme, le Cousin et la Mouche ont des organes binaires et symétriques pour la sécrétion et la conservation du sperme, tels que *testicules*, *conduits déférents*, *vésicules séminales;* ils ont, pour l'émission de cette liqueur prolifique, un *canal éjaculateur*, un *pénis*, et de plus une *armure copulatrice.* Tous ces organes offrent des configurations qui se modifient à l'infini, et qui fournissent à l'investigateur qu'anime le feu sacré de la science l'occasion de constater, d'admirer les ressources si diversifiées de la nature pour atteindre un seul et même but. Nous allons essayer une statistique de ces mille conformations.

1° *Testicules.* — Dans les insectes des autres ordres, ces organes sécréteurs du sperme sont souvent *multicapsulaires;* ceux des Diptères sont toujours simples et *unicapsulaires.* Ordinairement séparés, indépendants l'un de l'autre, ils sont, dans les *Asiliques*, renfermés tous les deux dans une enveloppe commune adipo-membraneuse, dans une sorte de *scrotum*, ainsi que dans un grand nombre d'Hyménoptères. Blancs dans quelques genres (*Culex*, *Tipula*, etc.), ils sont revêtus, dans l'immense majorité, d'une tunique colorée, fauve, chocolat ou jaunâtre. Ils sont oblongs, cylindroïdes, droits dans le Cousin; ovoïdes ou pyriformes dans les *Tipula*, *Tabanus*, *Therera*, *Dolichopus*, *Sepedon*, *Tetanocera*, etc.; en hameçon dans l'*Ephippium*, le *Loxocera ;* en longue massue infléchie dans le *Stratiomys ;* enroulés en spirale dans les *Asilus*, *Stachynia*, *Platystoma*, *Teichomyza*, *Piophila ;* sphéroïdaux dans les *Empis*, *Œstrus*, *Tachina;* d'une extrême petitesse et ovoïdes dans les *Bombylius*, *Rhyngia;* presque sessiles dans le *Scenopinus ;* filiformes et agglomérés dans le *Conops;* en calebasse dans l'*Eurigaster ;* fusiformes dans les *Ocyptera*, *Dolichocera*, *Scatophaga ;* capillaires, plus longs que le corps et en spirales concentriques, dans le *Drosophila;* quatre ou cinq fois plus longs que l'insecte et pelotonnés dans l'*Hippobosca.*

2° *Conduit déférent.* — Chargé de transmettre le sperme aux vésicules séminales, il est le plus souvent capillaire; mais sa longueur varie beaucoup, et parfois il est nul. Dans les *Culex* et *Tipula*, il offre en arrière un renflement oblong ou ellipsoïdal, faisant l'office d'*épididyme* et analogue à ceux que nous avons fait connaître dans les Hyménoptères. Celui des *Tabanus* et *Platystoma* est uniformément capillaire et plus long que le testicule; il a deux fois la longueur du corps et est aggloméré dans le *Beris;* il n'est pas plus long que la glande dans les *Stratiomys* et *Sargus;* bulbeux à son origine dans les *Chrysomyia* et *Vappo;* filiforme et coloré dans le *Bombylius;* presque nul dans les *Therera* et *Micropeza;* capillaire et long dans le *Leptis;* plus court que le testicule dans les *Dolichopus*, *Sepedon*, *Tetanocera*, *Ulidia;* capillaire, brun et assez court dans les *Ramphomyia* et *Syrphus;* nul dans les *Scenopinus* et *Conops;* à peine de la longueur du testicule dans l'*Æstrus;* capillaire et plus long que cette dernière glande dans les *Tachina*, *Ocyptera*, *Calliphora*, *Lucilia*, etc.: plus court et brun dans les *Siphona* et *Lispa;* incolore et court dans les *Idia*, *Rhyncomyia*, *Sarcophaga*, *Musca;* d'une excessive brièveté dans le *Chyliza;* court et décoloré dans les *Scatophaga* et *Artalis;* court et coloré dans le *Sepsis;* en utricule sphéroïdal dans le *Piophila;* n'étant que la continuation du testicule dans l'*Hippobosca*.

3° *Vésicules séminales.* — Elles sont destinées au séjour, à l'élaboration de l'humeur prolifique, et donnent insertion aux conduits déférents, un peu avant le point où elles confluent ensemble pour la formation du canal éjaculateur. Le plus souvent il n'y en a qu'une paire, mais parfois elles sont au nombre de deux ou de trois paires; elles ont des formes très variées. Celles du *Culex* sont grosses, ovoïdes; elles ont dans les *Tipulaires* une forme, une position insidieuses, et il faut pour les mettre en évidence une patience éprouvée; elles sont d'une ténuité capillaire et presque entièrement enfermées dans un fourreau commun filiforme, courbé en crosse, d'un jaune plus ou moins safrané. Les *Tabaniens* les ont sphéroïdales et contiguës; les *Stratiomydes*, *Asiliques*, *Dolichopus*, *Syrphides*, filiformes flexueuses ou même

reployées. Il y en a trois paires dans les *Empis*, une seule dans les *Cyrtus* et *Bombylius*, mais longue et pelotonnée dans ce dernier. Celles du *Scenopinus* sont deux boyaux capillaires ; elles ont la même finesse dans le *Conops*, mais sont reployées. Dans l'*Æstrus*, ce sont deux utricules arrondis ; elles sont ovales ou elliptiques dans les *Echinomyia*, *Sericocera*, *Rhyncomyia*, *Hylemyia*, tandis que les *Sarcophaga* et *Lispa* les ont filiformes et ployées ; l'*Ocyptera* les a longues et fort grêles ; le *Prosena*, en massue courbée en crosse ; les *Idia*, *Lucilia*, *Calliphora*, oblongues ; elles sont nulles dans les *Anthomyzides* et un bon nombre de Muscides. Celles de la plupart des *Dolichoceres* sont longues et en fil. Le *Sepedon* les a courtes et un peu renflées au bout. On en voit deux paires dans les *Chyliza* et *Ortalis*, l'une filiforme longue, l'autre plus courte dirigée en arrière. Celles du *Scatophaga* sont fort grêles ; celles de l'*Ulidia*, capillaires et entortillées ; celles du *Drosophyla*, oblongues et rétrogrades ; enfin celles de l'*Hippobosca*, capillaires et bifurquées.

4° *Canal éjaculateur.* — Il forme le tronc, l'aboutissant des organes précédents, et ses fonctions sont indiquées par sa dénomination. Fort court dans le *Cousin*, il est capillaire et assez long dans la *Tipule ;* celui du *Tabanus* est moins long que le conduit déférent ; celui des *Subula* et *Vappo*, grêle et long ; il est court dans l'*Ephippium*, le *Sargus ;* court et bulbeux à son origine dans le *Stratiomys ;* plus gros que les vésicules séminales et long dans l'*Asilus ;* plus court dans les *Laphria* et *Dasypogon ;* très court dans les *Empis ;* de la longueur du conduit déférent dans les *Bombylius* et *Thereva ;* court et fin dans le *Dolichopus*. Celui de la *Volucella* a une forme cylindroïde, et un développement vésiculaire qui est un acheminement pour un *réservoir spermatique*, indépendant des vésicules séminales et existant dans un grand nombre de *Syrphies*. Le canal éjaculateur est plus long que le testicule dans le *Scenopinus ;* très fin, mais court et bulbeux à son origine dans le *Conops ;* ployé en deux anses et renflé à son extrémité dans l'*Æstrus ;* médiocrement long et filiforme dans les *Ocyptera*, *Rhyncomyia*, *Hylemyia*, *Lispa ;* bulbeux à sa naissance dans les *Gonia*, *Sarcophaga*, *Lucilia*, *Calliphora*, etc. ;

fort long, flexueux ou reployé dans la *Mouche ordinaire*, et les Muscides, qui manquent de vésicules séminales. Cette longueur, ces replis ont les attributions physiologiques de ces dernières. Enfin, le canal éjaculateur de l'*Hippobosca* est fort gros et conoïde.

5° *Armure copulatrice* et *pénis*. — L'armure copulatrice est un organe ou mieux un instrument ingénieusement compliqué, destiné à s'adapter aux parties sexuelles externes de la femelle pour l'accomplissement de l'acte copulatif ; elle est la garantie de la conservation des types, la sauvegarde de la légitimité de l'espèce. Nous n'entreprendrons pas la monographie de cette merveilleuse armure, qui varie comme les espèces, et dont nous avons esquissé un bon nombre dans notre ouvrage précité. Qu'il nous suffise de dire qu'elle se compose de pièces préhensives cornées, de configurations multipliées à l'infini, de *forceps*, de *volselles* qui protègent et dirigent le fourreau de la verge.

Ce *fourreau* (car le *pénis* est bien difficile à constater) offre aussi sous le rapport de sa forme, de sa structure et de sa situation, des modifications qui piquent à un haut degré la curiosité. Cet étui est le plus souvent situé au centre de l'armure ; mais il est un assez grand nombre de genres où il se trouve placé en évidence en dehors de la base de cette armure. Dans la *Tipula*, c'est un long filet brun, corné, élastique, qui rentre dans le corps en se roulant, et dont le bout qui tient lieu de *prépuce* est bilabié. Celui des *Tabanus* est lancéolé ; il se termine en bouton ovalaire dans le *Stratiomys*, en trident dans l'*Asilus*, en crochet à double griffe dans la *Volucella;* il est habituellement extérieur, et enroulé en disque rond dans les *Platystoma*, *Ortalis*, *Sepsis*, *Piophila*.

ARTICLE II. — Appareil génital femelle.

Les organes femelles de la génération des Diptères ne sont pas moins diversifiés dans leur forme et leur structure que les organes mâles, et ils présentent avec ceux-ci une remarquable conformité de composition. Ainsi, les *ovaires* correspondent aux testicules,

ils sécrètent ou préparent les éléments générateurs : le *calice* et le *col* des ovaires représentent les conduits déférents et les vésicules séminales, ils conservent, élaborent et transmettent les germes ; l'*oviducte* est, comme le canal éjaculateur, un organe éducateur et en même temps le tronc de tout l'appareil ; enfin l'*oviscapte* et la *vulve* sont comparables à l'armure copulatrice et au pénis. Il y a de plus dans la femelle, sur le trajet de l'oviducte, un appareil particulier de sécrétion, la *glande sébifique*.

L'immense majorité des Diptères est *ovipare*, mais un certain nombre de genres est *vivipare ;* enfin la petite famille des Pupipares, qui termine cet ordre, n'accouche ni d'œufs ni de larves, mais d'une chrysalide. Avant de dérouler cette longue chaîne de modifications anatomiques, disons que l'appareil génital femelle des Diptères présente dans la même espèce, suivant l'état de virginité ou suivant les divers stades de la gestation, des changements insidieux dans le développement et les rapports respectifs de ses parties constitutives, en sorte que, pour arriver à la vérité, il est indispensable de multiplier les autopsies.

Cet appareil est celui dont les entomotomistes se sont le moins occupés ; ce qui nous a déterminé à traiter avec quelques détails cette statistique splanchnologique.

1° *Ovaires*. — Constamment binaires, ils présentent, suivant les groupes, des différences de composition et de structure. On y distingue les *gaînes ovigères*, qui sont uni, bi, tri, quadri ou multiloculaires ; le *calice*, qui peut être axal, inférieur ou postérieur ; enfin le *col*, dont la longueur est variable. Le plus ordinairement ils se fixent dans le thorax par un *ligament suspenseur*, et les gaînes ovigères se terminent fréquemment par un filet. Ils peuvent avoir la forme générale ou d'un faisceau, ou d'un épi, ou d'un plateau, ou d'un sac.

Les ovaires des *Culicides*, *Tipulaires*, *Tabaniens*, *Stratiomydes*, *Asiliens*, sont en forme de sac ovale ou oblong ; les gaînes ovigères, innombrables et plus ou moins serrées, sont implantées à la périphérie des parois d'un calice axal ou central. Ces gaînes sont uniloculaires et dépourvues de filet terminal dans les *Culex*, *Tipula*, *Ceroplatus*, *Sciara*, *Rhyphus*, *Psychoda*,

Pangonia; biloculaires dans les *Tabanus*, *Sargus*, *Ephippium*, *Beris;* quadri ou quinquéloculaires dans les *Macrocera*, *Mycetophila*, *Asilus*, *Empis*. Le col est court. La plupart des *Bombyliers* ont les ovaires en plateau ou en rondelle, garni de gaînes ovigères fort multipliées, disposées en séries concentriques et subuniloculaires. Ceux des *Usia* et *Phtiria* sont en sac ovalaire avec des gaînes triloculaires dans le premier genre, uniloculaires dans le second. Ils sont aussi sacciformes dans l'*Anthrax*, garnis de gaînes innombrables, fort serrées, courtes, uni ou biloculaires. Le col est long. Quoique, dans les *Dolichopus*, *Therera*, *Chrysopila*, *Rhagio* et les *Syrphies*, les ovaires paraissent en épi, ils sont encore en sac oblong, garni de gaînes ovigères sans nombre, courtes, biloculaires dans quelques genres, triloculaires dans d'autres, à cinq ou six locules dans le *Sphærophoria*. A en juger par l'anatomie de quelques genres d'*Æstrides*, ce groupe serait *vivipare*, puisque nous avons trouvé des larves nombreuses dans l'ovaire du *Cephalomyia ovis :* c'est là un fait nouveau. Les ovaires des *Conopsaires* sont en faisceau, et ont bien moins de gaînes que dans les familles précédentes, une douzaine environ multiloculaires; le col est tubuleux aussi, ou plus long que l'ovaire. Le *Scenopinus* a l'ovaire en épi allongé, assez lâche, à gaînes subquadriloculaires à col assez long. Dans les *Tachinaires* (*Echinomyia*, *Siphona*, *Gonia*), les œufs à terme, au lieu d'être pondus au dehors, viennent se disposer en séries régulières dans un organe particulier, où ils sont soumis à une sorte d'*incubation utérine* et où ils éclosent; nous avons appelé cet organe le *réservoir ovo-larvigère*. Les ovaires de l'*Echinomyia* sont en plateau rond, garni d'innombrables gaînes disposées en rangées concentriques et multiloculaires. Le réservoir ovo-larvigère est un long boyau enroulé en trois spirales, et aboutissant à la vulve. Nous y avons constaté, suivant l'époque de la gestation, ou des œufs, ou des larves, ou des uns et des autres. Nos études anatomiques nous ont mis à même d'acquérir à la science la vivipar-turition des Tachinaires en général. L'ovaire du *Siphona* est en faisceau oblong et non en plateau; son réservoir ovo-larvigère est moins long que celui de l'*Echinomyia* et du *Gonia*. Le scalpel

nous a aussi donné la certitude que le groupe des *Dexiaires* (*Dexia*, *Prosena*) est pareillement vivipare. Les ovaires sont en faisceau conoïde, composé dans le *Dexia* d'une vingtaine, dans le *Prosena* d'un nombre indéterminable de gaînes ovigères multiloculaires; le réservoir ovo-larvigère est simplement allongé ou fusiforme. Quand l'observation directe ne nous aurait pas appris que le *Sarcophaga* était vivipare, nos vivisections nous en auraient donné la certitude. L'ovaire est un faisceau ovalaire de gaînes innombrables multiloculaires, et le réservoir ovo-larvigère est un vaste bissac arrondi. Les Muscies proprement dites rentrent dans la loi générale des Diptères ovipares (*Musca*, *Lucilia*, *Stomoxys*, *Calliphora*, *Idia*, etc.) ; leurs ovaires sont en plateau orbiculaire garni de séries concentriques, de gaînes fort multipliées, bi ou triloculaires; le col est court. Le *Rhyncomyia* constitue une anomalie dans les Muscies par ses ovaires, qui, au lieu d'être en plateau, sont en faisceau ovale-oblong, formé d'une douzaine seulement de gaînes ovigères uniloculaires. Nous trouvons aussi dans le groupe des *Anthomyzides* (*Aricia*, *Ophyra*, *Lispa*, *Hylemyia*, *Anthomyia*, etc.) de remarquables dissemblances dans l'appareil qui nous occupe. Ainsi les *Aricia*, *Spilogaster*, *Lispa*, *Pegomyia* ont des ovaires en faisceau assez lâche, plus ou moins oblong, d'environ douze gaînes ovigères allongées, triloculaires, un calice postérieur et un col fort court. Les ovaires des *Ophyra*, *Hydrotea*, *Anthomyia*, sont en plateau, comme dans la généralité des Muscies. Nos investigations entomotomiques ne nous ont pas appris jusqu'à ce jour que les Muscides *acalyptérées* comptassent dans leurs rangs des genres vivipares, comme nous en avons rencontré dans les Muscides *calyptérées*. Les ovaires des *Sepedon*, *Tetonocera*, *Chyliza*, *Cordylura*, sont en faisceau ovalaire de vingt à trente gaînes multiloculaires, à calice postérieur, à col court; cette même configuration d'ovaire s'observe dans le *Loxocera*, mais avec dix ou douze gaînes seulement, à trois ou quatre locules. Le faisceau est subglobuleux dans le *Platystoma*, de plusieurs centaines de gaînes biloculaires, mais le calice est central; ce qui nous porterait à penser que l'ovaire est sacciforme, si le col n'était pas très court. Nous trouvons dans l'*Ortalis* cette

même composition, mais avec des gaînes tri ou quadriloculaires. Dans les *Sepsis*, *Cheligaster*, *Nemopoda*, il se fait de singulières évolutions, selon les progrès de la gestation. L'ovaire, très avancé, a la forme d'un plateau, comparable à celui des Muscies; les gaînes, fort multipliées, sont uniloculaires; du centre excavé du plateau part un écheveau pyramidal effilé, formé par les longs filets des gaînes. Le *Teichomyza* a un ovaire en faisceau de vingt à vingt-cinq gaînes allongées subquadriculaires, avec un calice postérieur et un col bien marqué. Les ovaires du *Piophila* et des *Sphérocérides* sont ovalaires, garnis à leur paroi supérieure seulement d'une quarantaine de gaînes subtriloculaires; le calice est inférieur, et le col a presque la longueur de l'ovaire. Ceux de l'*Ochtera* sont en faisceau court à gaînes subquadriloculaires. Le faisceau est plus oblong dans les *Notiphila*, *Ephydra*, *Drosophila*, mais les gaînes ont le même nombre de locules. Ceux des *Ulidia* et *Lonchæa* ressemblent à ceux du *Platystoma;* ils sont ovalaires, composés de centaines de gaînes ovigères très serrées, uniloculaires, à calice postérieur, à col fort court. Ils sont dans les *Phora* oblongs, de vingt à vingt-cinq gaînes peu serrées uni ou biloculaires. Le dernier groupe du cadre diptérologique, celui des Pupipares, auquel appartient l'*Hippobosca*, a pour chaque ovaire une sorte d'utérus ovalaire, à parois consistantes et élastiques, destiné à loger un seul œuf ou ovule. La larve intra-utérine qui en naît s'y transforme en chrysalide, et en est expulsée sous cette forme.

2° *Oviducte.* — Cet organe, dont nous respectons la dénomination dès longtemps consacrée, a des fonctions diverses et complexes; il est, comme nous l'avons déjà insinué, le tronc tubuleux, la souche des ovaires et de leurs annexes. Il sert sans doute à éconduire ou les œufs à l'époque de la ponte, ou les larves chez les Vivipares, ou les chrysalides chez les Pupipares; mais il est aussi un vagin lors de l'union des sexes, et au temps du part il devient le réceptacle plus ou moins passager d'humeurs soit tenues en réserve, soit directement sécrétées par des organes ou des glandes, qui les uns et les autres s'insèrent sur ses parois. Nous comprendrons donc dans une même exposition toutes ces

parties. A son origine, l'oviducte reçoit immédiatement des cols des ovaires les œufs à terme, c'est-à-dire lorsqu'ils ont acquis toute leur croissance ; mais, hâtons-nous de le dire, ces œufs ne sont pas encore fécondés, quoiqu'ils aient sans doute été mis en éveil par la commotion copulatrice. Jusque là ils ont grandi de leur propre vie, ils se sont développés par une faculté innée, sans imprégnation prolifique, ou, pour me servir de l'expression de M. Loew, ils n'ont qu'une existence végétative. C'est après avoir franchi cette origine de l'oviducte que les œufs viennent recevoir soit l'ablution séminale, soit un enduit conservateur, en passant à portée de l'embouchure des réservoirs ou des glandes insérées à ce conduit. Les recherches de Von Siebold, de J. Muller et surtout de M. Loew, ont sans doute contribué à diminuer les incertitudes physiologiques sur ces organes ; mais elles sont encore loin d'avoir dissipé les nôtres. Ces auteurs ont distingué dans cet appareil, souvent fort compliqué, un *receptaculum seminis* et des *vaisseaux du mucus*. Depuis plus de vingt ans nous avons donné à l'ensemble de ces organes le nom de *glande sébifique*, et quoiqu'il ait peut-être une signification trop exclusive, nous nous sommes décidé, après bien des hésitations, à le maintenir provisoirement ; toutefois, nous sentons le besoin de recourir à de nouvelles investigations spéciales pour éclairer cette intéressante question. Pour l'intelligence de notre statistique anatomique et pour la concordance de la nomenclature des savants précités avec la nôtre, il est indispensable de dire que leurs *vaisseaux du mucus* sont pour nous la *glande* proprement dite, et nous considérons leur *receptaculum seminis* comme les réservoirs de cette glande. Nous déclarons que dans plusieurs espèces, et tout récemment (mars 1844) sur un *Ramphomyia*, nous avons très positivement constaté les connexions intimes, l'insertion directe, la continuité anatomique de la glande avec les réservoirs. Avant la publication du Mémoire remarquable de M. Loew, nous avions consacré le nom d'*orbicelles* aux parties qu'il appelle *capsules glanduliformes*, et qui constituent l'organe essentiellement *sécréteur*. Pour n'avoir plus à y revenir, nous réservons exclusivement cette dénomination d'*orbicelles* à ces glandes, le plus souvent triples, rondes ou len-

ticulaires, de texture comme pulpeuse, ayant un centre noir ou brun. Nous exposerons bientôt la diversité des formes et du nombre de ces orbicelles. Ils sont presque toujours pédicellés, c'est-à-dire munis d'un *col* ou *conduit efférent* capillaire, à insertion ou *centrale* ou *apicale* : on les trouve quelquefois sessiles. Nous dirons aussi une fois pour toutes que les *réservoirs* sont ordinairement doubles, un de chaque côté. Nous n'oserions pas assurer que ces réservoirs ne cumulassent pas la double fonction de la *poche copulatrice* d'Audouin, *receptaculum seminis* de Von Siebold, et d'une sorte de vessie dépositaire de la matière sébacée, sécrétée par les orbicelles.

Le *Cousin* a l'oviducte court, les cols des orbicelles longs et flexueux, *un seul* réservoir ovalaire. L'oviducte des *Tipulaires* est court et large. Les orbicelles de la *Tip. oleracea* sont ovoïdes, entièrement bruns : les cols, à insertion apicale, se réunissent tous trois en arrière en un seul tronc, tandis que les orbicelles dans les *Ctenophora* et *Xyphura* sont en bouton rond et à col central. Les réservoirs ont la forme d'une massue courbe atténuée en arrière. Il n'y a dans le *Macrocera* que deux orbicelles ovales, noirs, sessiles; les réservoirs sont conoïdes oblongs. Au lieu d'orbicelles, le *Mycetophila* a deux vésicules globuleuses incolores, à col fort long et un seul réservoir. La glande sébifique du *Ceroplatus* s'insère à la paroi inférieure de l'oviducte : comme dans le genre précédent, il existe deux vésicules sécrétrices incolores, ovalaires, à parois épaisses, à cols brusques et courts : les réservoirs sont fusiformes, pellucides, de la longueur de l'ovaire. L'oviducte des *Tabaniens* est court ; la glande sébifique s'insère à sa paroi supérieure ; les orbicelles sont oblongs, subspatulés, à col apical fort long, courbé en anse dans le *Tabanus*, bien plus court dans le *Pangonia ;* les réservoirs sont de longs boyaux filiformes, flexueux ou reployés. Tout cet appareil dans le *Beris* ressemble à celui du *Tabanus*. Dans les *Stratiomys* (*Ephippium*), au lieu de véritables orbicelles, on trouve deux organes de forme et de structure insolites, l'un en vésicule globuleuse incolore à parois épaisses avec un col fort court, l'autre un boyau de même texture fléchi en anse et bulbeux à son insertion, à la paroi supé-

rieure de l'oviducte ; les réservoirs sont comme dans les Tabaniens, mais plus grêles. La forme primitive et en quelque sorte fondamentale des orbicelles a éprouvé dans le *Sargus* une altération bien plus considérable, car ces organes sécréteurs sont remplacés par trois longs filets tubuleux, flexueux, et dans le *Chrysomyia* par des vésicules oblongues ; les réservoirs de l'un et de l'autre sont comme dans le *Stratiomys*. Le *Vappo* a pour orbicelles trois vésicules ovalo-globuleuses, surmontées d'une espèce de caroncule centrale et à cols capillaires : les réservoirs sont longs et filiformes. L'oviducte des *Asiliques* est court, et les orbicelles sont, comme dans le *Sargus*, représentés par trois longs filets enroulés en cercles concentriques, adhérents ensemble par une membrane hyaline, blanchâtres dans le *Laphria*, roux avec l'extrémité noire dans le *Dasypogon*. Les réservoirs sont filiformes dans l'*Asilus*, courts et spatulés dans le *Laphria*, en vésicule claviforme dans le *Dasypogon*. La glande sébifique des *Empides* diffère beaucoup des précédentes ; une seule vésicule arrondie à centre noir remplace les orbicelles, et son col capillaire reçoit à sa terminaison les réservoirs filiformes. L'oviducte des Bombyliers est court ; les orbicelles sont conoïdes, à cols médiocrement longs, aboutissant tous trois à une souche commune courte ; ceux du *B. cruciatus* sont dilatés au milieu, tandis que dans le *B. ctenophorus* ils sont fort longs, courbés en anse et adhérents ensemble ; les réservoirs sont oblongs ou pyriformes. Indépendamment de la glande sébifique, il existe dans les Bombyliers et même dans les *Anthrax* deux très longs vaisseaux simples, capillaires, subdiaphanes, reployés, comparables à une *glande sérifique*. L'étude de la manière dont ces Diptères déposent leurs œufs nous éclairera sans doute sur les fonctions de ces organes. Dans l'*Usia*, ainsi que dans les *Anthrax*, les orbicelles sont ronds, à cols médiocrement longs dans le premier, très courts dans le second ; les réservoirs de l'*Usia* sont filiformes, ceux de l'*Anthrax* en massue courte. Le *Thereva* a des orbicelles subglobuleux incolores, à longs cols capillaires, excepté l'intermédiaire qui est fort court. Le *Leptis* n'a pour orbicelles qu'une seule glande à trois courtes digitations connivente, et à un seul col capillaire long. La glande

sébifique du *Dolichopus* a une structure, une composition exceptionnelles; il n'y a pour orbicelles qu'une seule vésicule ovale ou oblongue, incolore, à fort long col capillaire, faisant plusieurs circonvolutions, et offrant avant son insertion un renflement elliptique; les réservoirs sont deux boyaux simples, arqués, atténués en col très fin. L'oviducte des *Syrphides* est assez long, tubuleux. Les orbicelles des *Volucella*, *Syrphus*, *Rhingia*, *Sphærophoria*, ont la forme et la structure ordinaires, avec des cols capillaires. Ceux du *Milesia* (*Crabroniformis*) sont ovoïdes, à col apical, à deux réservoirs en longs boyaux filiformes atténués en arrière. Ceux de l'*Eristalis tenax* ont la forme de deux élégants arbuscules, à ramifications fort nombreuses capillaires. La glande sébifique du *Scenopinus* ne dément pas l'originalité de ce Diptère. Au lieu de trois orbicelles, il n'existe qu'une seule vésicule globuleuse incolore, effilée en un col capillaire; les réservoirs consistent chacun dans les nombreuses circonvolutions d'un brin excessivement long, élastique, terminé par une capsule oblongue, grisâtre, adhérente par un bout à la vésicule; les orbicelles sont comme à l'ordinaire dans le *Platypeza*, et les réservoirs, simples et allongés. Dans les *Conops* et *Myopa* vous trouvez quatre orbicelles rapprochés par couples, deux cols capillaires et deux réservoirs filiformes. Il n'existe dans le *Stachynia* que deux orbicelles longuement pédicellés, et des réservoirs ovales étranglés au milieu et rétrécis en col. Parmi les Muscides *Calyptérées*, les *Tachinaires*, qui, comme nous l'avons dit, sont vivipares, ont la glande sébifique située au bout du long réservoir ovo-larvigère. Dans l'*Echinomyia grossa*, les trois orbicelles sont implantés sessilement, incrustés sur une souche commune fort courte, tandis que dans l'*E. rubescens* il y a trois cols distincts. Les réservoirs en massue oblongue s'insèrent évidemment à cette souche. Les orbicelles du *Gonia* sont ovoïdes, à centre gris, à cols capillaires longs, à réservoirs filiformes flexueux. Les *Siphona* et *Masicera* n'ont que deux orbicelles sphéroïdes, tout-à-fait noirs dans le premier, où ils sont en apparence sessiles, mais munis dans les deux de cols capillaires. Il y a dans le *Siphona* des réservoirs ovoïdes pédicellés; ils sont oblongs, cylindroïdes, dans

le *Masicera*, et ils reçoivent directement les cols. Dans les *Gymnosoma* et *Phasia*, les trois orbicelles sont globuleux, grisâtres, contigus, à cols capillaires, à réservoirs oblongs atténués en cols. Dans les *Dexia* et *Sarcophaga*, qui sont vivipares, les orbicelles sont ovales, bruns, penchés, comme pendants, les cols uniformément capillaires dans le premier genre, fusiformes dans le second ; les réservoirs sont en longue massue dans le *Dexia*, ovalaires dans l'autre. L'oviducte des *Muscies* est assez long ; les *Idia*, *Rhyncomyia*, *Lucilia*, ont trois orbicelles à cols capillaires ; ils sont sessiles dans le *Calliphora ;* les réservoirs sont cylindroïdes, allongés, plus longs et filiformes dans le *Calliphora* et *Lucilia violacea.* Les *Anthomyzides* ont un oviducte dilaté en arrière en *réservoir ovigère ;* les orbicelles sont subsessiles dans les *Anthomyia* et *Aricia urbana ;* leurs cols sont assez longs, capillaires dans les *Spilogaster*, *Lispa*, *Aricia impunctata ;* ils sont renflés en arrière en vésicule ovale dans le *Pegomyia ;* les réservoirs sont généralement filiformes, cependant on les trouve ovalaires dans le *Lispa.* Dans la famille des Muscides *acalyptérées*, le *Sepedon* ne nous a offert aucune trace d'orbicelles, et pourtant il y existe deux réservoirs filiformes renflés en arrière. Le *Tetanocera stictica* n'a que deux orbicelles enchatonnés dans un même capitule pédicellé ; il y en a trois distincts dans le *T. aratoria ;* leurs réservoirs sont ovalaires, atténués en col. Les *Doxocera* et *Sapromyza* ont l'oviducte renflé en réservoir ovigère allongé ; il est ovoïde dans le *Cordylura.* Il n'existe que deux orbicelles sessiles dans ce dernier genre et le *Loxocera ;* il y en a trois à longs cols capillaires dans le *Sapromyza ;* les réservoirs sont comme dans les *Tetanocera.* Il y a dans l'*Helomyza* quatre orbicelles rapprochés par paires, et chaque paire n'a qu'un col capillaire fort long. L'oviducte des *Ortalidées* et des *Sepsidées* a une longueur proportionnée à celle de l'oviscapte, qui est destiné à s'allonger beaucoup, et il est renflé en arrière. Dans les *Platystoma* et *Ortalis*, les orbicelles ternés ont de longs cols capillaires, avec des réservoirs allongés, plus ou moins dilatés au milieu. Des trois orbicelles du *Cheligaster*, deux ont des cols capillaires, et l'intermédiaire est sessile. Nous n'avons pas aperçu les réservoirs. Le *Calo-*

bata, qui a l'oviducte beaucoup plus court que les précédents, ne nous a offert que deux orbicelles à col capillaire. Le *Teichomyza* n'a pour orbicelles que deux vésicules subglobuleuses incolores à col capillaire. Nous ne lui trouvons qu'un seul réservoir de la forme d'une capsule oblongue avec un col brusquement capillaire et court. L'oviducte du *Piophila petasionis* a, comme dans les groupes précédents, un renflement postérieur. On ne lui découvre qu'un seul orbicelle sessile, tandis qu'il offre deux paires de réservoirs, l'une en boyau allongé, flexueux, pédicellé, l'autre ellipsoïdale, munie aussi d'un col capillaire. L'*Ulidia* a un oviducte long et gros, fléchi en double anse et atténué en arrière. Des trois orbicelles, deux aboutissent à un seul col, et le troisième à un autre. Ces deux cols s'insèrent chacun à un réservoir ovoïde muni d'un fin conduit excréteur, uni à son congénère pour la formation d'un tronc commun qui s'insère à l'oviducte. Comme on le voit, les orbicelles et les réservoirs forment ici un seul et même appareil. Le *Lonchæa* a trois orbicelles sessiles : ceux-ci sont remplacés dans le *Phora* par une seule vésicule. Les réservoirs sont longs et flexueux. Enfin dans la dernière famille des Diptères, celle des *Pupipares*, l'*Hippobosca* a un oviducte cylindroïde de médiocre longueur, et de chaque côté un arbuscule rameux comme dans l'*Eristalis tenax*.

3° *Oviscapte* et *œufs*. — L'oviscapte, ou l'instrument destiné à émettre les œufs au-dehors et parfois à les insérer dans un milieu plus ou moins résistant, est aussi le réceptacle du vagin, de la vulve et de l'anus. Dans plusieurs Diptères, il est nul ou presque nul ; dans d'autres il est rétractile, et ne se met en évidence qu'au moment de la ponte ; enfin il est des genres où il est, au moins en partie, constamment en évidence. Dans son type le mieux caractérisé, il se compose de deux, de trois, rarement de quatre ou de cinq tuyaux, qui s'engaînent les uns dans les autres comme les tuyaux d'une lunette d'approche ; il se termine le plus souvent par des *tentacules vulvaires* d'un ou de deux articles, qui fonctionnent soit dans le coït, soit dans la ponte, ou comme régulateurs des mouvements propres, ou comme instruments de préhension.

L'oviscapte du *Cousin* et des *Tabaniens* est excessivement court ou nul. Celui des grandes *Tipulaires*, du *Ceroplatus*, des *Empis*, se termine par deux lames cornées, tenant lieu de tentacules vulvaires, et comparables au sabre des Sauterelles. Celui des *Stratiomydes* a trois tuyaux engaînés, et des tentacules bi-articulés. Il est plus long que l'abdomen dans le *Xappo*, rétractile et de cinq tuyaux. Dans le *Leptis*, il semble formé par les trois derniers segments abdominaux atténués ; les tentacules sont bi-articulés. Celui du *Dolichopus* se compose de trois, peut-être de quatre tuyaux rétractiles, dont le dernier offre une série pectinée de dix dents ; les tentacules sont uni-articulés, cornés, ce qui suppose une manœuvre particulière pour l'insertion des œufs. Dans les *Syrphides* (*Volucella*) il y a trois tuyaux engaînés, et des tentacules uni-articulés, ovales, velus. Il est presque nul dans le *Scenopinus*, et les tentacules ressemblent aux précédents. Les Muscides *calyptérées* et les *Dolichoceres* en manquent. Il y en a un long dans le *Platystoma* et les *Tephritides*, formé de deux tuyaux rétractiles grêles, pouvant se loger dans un étui corné toujours apparent ; il n'y a pas de tentacules vulvaires.

Les *œufs* des Diptères ne sont pas d'une couleur, d'une configuration uniformes. Généralement ils sont blancs ou jaunâtres ; mais on en trouve d'un noir d'ébène luisant dans les *Tipula*, *Ctenophora*, *Pachyrrhina*, *Ceroplatus*, *Laphria*, *Dioctria;* ceux de l'*Ochtera* sont noirs et striés. Ils sont allongés, conoïdes, dans le *Cousin ;* ovales ou oblongs dans les *Tipula*, *Rhyphus*, *Tabaniens*, *Beris*, *Asiliques*, *Bombyliers*, *Syrphides*, Muscides *calyptérées ;* allongés et atténués en avant dans les *Xappo*, *Loxocera*, *Chyliza*, *Platystoma*, etc. ; globuleux dans les *Bychoda*, *Ceroplatus*, *Ephippium*, *Sargus*, etc. ; hémisphériques, avec un bourrelet circulaire, dans le *Gymnosoma*.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS L'EMBRYON DU POULET;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,
Docteurs en médecine.

Dans notre précédent Mémoire nous avons tracé l'histoire du développement de l'hématose dans les Batraciens, et nous avons surtout cherché à déterminer les éléments auxquels les organes de la circulation et le sang surtout devaient leur origine. Nous suivrons une marche analogue dans l'exposition des faits relatifs au même sujet pour l'embryon de l'oiseau.

Mais dans cette classe d'animaux vertébrés cette formation est bien plus compliquée, et son étude et sa détermination rigoureuse sont d'autant plus importantes, que l'embryon de l'oiseau, se développant sous le rapport des organes de la circulation et du sang d'une manière très analogue à celui du Mammifère, renferme le type de l'établissement de la circulation des animaux vertébrés supérieurs en général, de même que le Batracien fournit le type pour les classes inférieures des vertébrés, les Reptiles et les Poissons.

Nous partagerons ce Mémoire en trois parties : dans la première, nous examinerons le développement de l'œuf et les divers éléments qu'il renferme avant l'incubation; dans la seconde partie, nous donnerons les détails de nos observations sur les changements successivement observés, pendant l'incubation, dans les éléments qui concourent d'une manière directe ou indirecte à la formation des organes de la circulation et du sang ; dans la troisième partie enfin, nous donnerons en abrégé l'histoire générale de cette évolution, telle qu'elle résulte du dépouillement exact de nos observations.

PREMIÈRE PARTIE.

Du développement de l'œuf de Poulet, et des divers élémens qu'il renferme avant la fécondation.

L'ovaire est une membrane repliée sur elle-même, dont la face et le bord libre s'étendent dans la cavité abdominale, et dont la

face celluleuse, repliée sur elle-même et contractant des adhérences qui l'empêchent de s'ouvrir, reçoit entre ses deux feuillets les ovules et les vaisseaux nombreux qui concourent au développement des ovules.

Les plus petits œufs de l'ovaire de la Poule sont entourés d'une membrane vasculaire assez épaisse, dont on a de la peine à isoler les ovules. Les plus petits que nous ayons examinés avaient à peine un tiers de millimètre; leur forme était sphérique, leur contenu granuleux, leur membrane d'enveloppe intimement adhérente au follicule vasculaire qui l'entourait : la vésicule germinative y existait déjà, et il est probable que c'est la première partie sécrétée de l'ovule, qu'ensuite vient le vitellus finement granuleux, et seulement après, la membrane d'enveloppe du jaune, qui, comme d'autres enveloppes cellulaires, ne paraît être qu'une condensation périphérique.

Dans des ovules un peu plus grands et plus faciles à détacher, la vésicule germinative avec son entourage opaque occupe à peu près le tiers de l'ovule tout entier, et même dans les ovules encore un peu plus volumineux, la cicatricule avec la vésicule transparente de Purkinje dans son milieu occupe la moitié de l'ovule et au-delà. Déjà à cette époque les granules encore très petits tendent à former des agglomérations, parmi lesquelles on reconnaît quelques vésicules graisseuses. Les ovules sont encore presque incolores, ne tirant que légèrement sur le jaune.

Les ovules de 5 à 7 millimètres sont entourés d'un follicule plus développé, sur lequel ont voit de nombreuses arborisations vasculaires ; la membrane du vitellus s'en détache plus facilement, l'ovule entier offre la teinte jaune mais encore pâle, le développement oléagineux de son intérieur a fait des progrès.

Le jaune est composé en grande partie de granules de $0^{mm},001$ à $0^{mm},0012$: on y voit en outre des vésicules graisseuses ou huileuses de $0^{mm},002$ à $0^{mm},005$, et un certain nombre de grands globules du jaune de $0^{mm},04$ à $0^{mm},064$, formés par des agminations de petits granules dont la périphérie s'est condensée par confluence en membrane d'enveloppe du globule.

Dans le centre du jaune allant vers sa surface à la cicatricule,

on voit déjà une petite cavité remplie de globules blancs de 0mm,03 à 0mm,04, renfermant dans leur intérieur de petites vésicules de 0mm,0033 à 0mm,006.

Dans un œuf prêt à sortir de l'ovaire, le jaune est en grande partie composé de ces globules volumineux. La cicatricule n'a pas suivi l'accroissement du jaune, elle n'a que quelques millimètres de largeur. L'explication de ce résultat de l'observation nous paraît facile. La cicatricule avec son contenu globuleux et la vésicule germinative attendent pour se développer et pour grandir l'action de la liqueur prolifique ; l'embryon s'y forme alors aux dépens du jaune de l'embryotrophe, qui, ne subissant plus beaucoup de changements de volume, se métamorphose dans les divers organes ; il faut par conséquent que sa quantité soit déjà suffisamment abondante au moment de la fécondation, tandis que la cicatricule n'a pas besoin d'être volumineuse.

Dans cet œuf le centre de la cicatricule, la vésicule de Purkinje, paraissait former un trou avant la dissection, à cause de sa transparence et de son aplatissement par la membrane du jaune. Autour d'elle se trouvaient des granules, des vésicules et des globules transparents de 0mm,01 à 0mm,015, dont quelques uns seulement étaient finement granuleux dans leur intérieur ; c'étaient les globules de la cicatricule incomplétement développés, ressemblant aux noyaux diaphanes des globules vitellins et organoplastiques de l'embryon des Batraciens.

Nous passons sous silence la formation de la coque de l'œuf et de la membrane du teste, ainsi que les cordons appelés chalazes, éléments étrangers au but de notre travail ; et nous arrivons à la description de l'œuf fécondé et au commencement de l'incubation.

Le blanc de l'œuf ne montre aucune structure bien distincte au microscope ; il est composé d'une substance hyaline, homogène et amorphe. Dans les chalazes il paraît irrégulièrement strié, et, par places, finement grenu, effet simplement produit par la coagulation.

La membrane qui enveloppe le jaune doit probablement son origine à une confluence et à une condensation périphérique des éléments du jaune ; elle a une structure finement grenue (Pl. XI,

fig. 1), et montre par places une disposition fibreuse ; ces fibres sont très fines et parallèles. Les globules du jaune recouvrent de toutes parts sa surface interne, mais on distingue bien sa composition striée et finement ponctuée, lorsqu'on la lave dans de l'eau tiède avec un pinceau fin.

Le jaune de l'œuf est composé de trois espèces de globules : 1° de très petits granules de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ (Pl, XI, fig. 2), à contours irréguliers, paraissant dans quelques uns transparents au centre ; leurs contours sont assez marqués ; leur teinte, jaune dans leur ensemble, vue à l'œil nu, paraît noirâtre sous les forts grossissements microscopiques. Dans leur intérieur on ne reconnaît aucun élément particulier ; ils montrent un mouvement moléculaire très vif : nous leur avons donné le nom de granules du jaune. 2° Après avoir passé par l'état d'agminations, un grand nombre de groupes de ces granules finissent par constituer des globules volumineux, que nous appelons les grands globules granuleux du jaune (Pl. XI, fig. 3). Ils sont régulièrement sphériques, d'un diamètre considérable, variant en moyenne entre $0^{mm},02$ et $0^{mm},06$, allant même quelquefois jusqu'à $0^{mm},1$; ils sont d'un jaune plus pâle que les granules isolés. Dans leur intérieur ils sont plus ou moins remplis de granules moléculaires ; jamais ils ne contiennent de noyaux ; ils sont très élastiques et flexibles, et ne deviennent pas anguleux par juxta-position, tant que le jaune reste liquide ; ils éclatent facilement, et font alors sortir des granules, qui, à l'état intact des globules, montrent dans leur intérieur un mouvement moléculaire. 3° On trouve enfin dans le jaune des globules graisseux de $0^{mm},005$ à $0^{mm},02$ (Pl. XI, fig. 4), ayant l'aspect opalisant qu'ils offrent habituellement ; du reste, aucune structure interne. Outre ces globules, on remarque dans le jaune des gouttelettes d'une huile jaune, qu'on peut en faire sortir en plus grande quantité par la compression.

La cavité centrale du jaune, sur laquelle nous reviendrons à l'occasion de l'œuf cuit, est remplie d'une substance blanche ; elle s'allonge vers la cicatricule, ne formant pas cependant un canal régulier.

Les éléments microscopiques qui la composent sont en partie

des globules graisseux et albumineux, mais pour la plupart de grands globules granuleux, pâles, blancs, décolorés; on y voit de plus des globules contenant dans leur intérieur de petites vésicules. Il paraît que les éléments de la cavité sont à peu près dépourvus de l'huile jaune, qui se trouve abondamment dans le reste du vitellus.

La cicatricule de l'œuf prêt au développement forme une vésicule aplatie, ayant une paroi d'enveloppe partout distincte, dont la partie supérieure touche la cavité de la membrane d'enveloppe du jaune, sans cependant lui adhérer; sa face inférieure repose sur le jaune. Sa vésicule centrale, la vésicule germinative, dite de Purkinje, n'est pas bien visible dans l'œuf mûr propre au développement, vu que tout autour d'elle, si toutefois elle persiste, dans un espace restreint, il s'est formé une quantité proportionnellement si grande de divers éléments globuleux, que la cicatricule en a pris l'aspect d'une tache blanche très peu transparente.

Il nous importait de déterminer rigoureusement tous les éléments globuleux qu'elle renfermait : aussi avons-nous étudié ce point important avec une attention toute spéciale.

La membrane d'enveloppe elle-même n'offre point de structure bien appréciable; les globules qu'elle renferme constituent les variétés suivantes : 1° De très petits globules semblables à ceux du jaune de $0^{mm},0012$ à $0^{mm},0025$, que nous appellerons les granules de la cicatricule; leur couleur est blanche ou légèrement jaunâtre (fig. 5). 2° De petits globules isolés, bien distincts, à contours marqués (fig. 5) de $0^{mm},0028$ à $0^{mm},0054$, à bords nettement dessinés, à contenu égal et transparent; nous les nommerons les petits globules de la cicatricule. 3° Des agminations composées du groupement des granules, et surtout des petits globules de la cicatricule, quelquefois accidentellement rassemblés autour d'un globule un peu plus grand, qui cependant ne constitue pas un véritable noyau (fig. 5). Les agminations, dont les éléments sont comme collés ensemble, ont tantôt une forme irrégulière, tantôt approchant de celle d'une sphère plus ou moins régulière; leur coloration est d'un jaune légèrement

verdâtre ; nous les désignerons sous le nom d'agminations de la cicatricule. 4° Des globules à membrane d'enveloppe très distincte, dont le diamètre varie entre 0mm,02 et 0mm,04. Ils n'ont point de noyau distinct ; ils sont plutôt composés des mêmes éléments que les agminations que nous venons de décrire. En effet, ils ne diffèrent de ces derniers que par leur confluence en membrane d'enveloppe à leur périphérie (Pl. XI, fig. 6) ; quelquefois on rencontre une forme de ces globules (fig. 6) paraissant renfermer de véritables noyaux, dont le diamètre va jusqu'à 0mm,016, placé tantôt au centre, tantôt vers la circonférence, et montrant dans son intérieur des granules et de petites vésicules ; mais nous n'y avons pas affaire à un véritable noyau. Le même phénomène que nous avons signalé pour le passage des agminations sans enveloppe aux globules de cette espèce, et que nous appelons globules agminés de la cicatricule, se répète dans l'intérieur des globules, et nous voyons une confluence concentrique, mais nous n'y avons plus affaire à un noyau développé, au milieu de ces vésicules de divers diamètres. Le contenu des globules agminés est formé en partie par des vésicules, en partie par des granules ; leur couleur est jaunâtre, ils s'aplatissent par juxta-position, sans cependant devenir anguleux.

5° De même que les agminations de petits globules seuls ou celle des globules et des granules finissent en bonne partie par devenir des globules nettement isolés des parties ambiantes, de même les granules forment aussi des groupes dont un grand nombre finit par former des globules granuleux (Pl. XI, fig. 7). Leur dimension varie entre 0mm,02 et 0mm,03 de diamètre, qu'ils dépassent rarement. Le mouvement moléculaire des granules est bien visible dans leur intérieur. Leur couleur est plus pâle, d'un blanc jaunâtre. En nageant, ces globules, que nous désignerons sous le nom de globules granuleux de la cicatricule, pour les distinguer des globules granuleux, beaucoup plus volumineux, du jaune, changent de forme, et, lorsqu'ils rencontrent un obstacle, ils deviennent pyriformes ou ovales, mais ils reprennent ensuite leur forme sphérique.

6° Il existe enfin dans la cicatricule une espèce de globules al-

bumineux ressemblant aux cellules graisseuses, ayant de 0^{mm},0054 à 0^{mm},02, des contours très marqués, un contenu ou opalescent ou irrégulièrement granuleux (Pl. XI, fig. 8). Beaucoup de ces globules contiennent un noyau dans leur intérieur, qui a jusqu'à 2/5 du diamètre du globule entier; en moyenne, 0^{mm},005. Sa position est plus rapprochée de la périphérie que du centre. On voit plus de noyaux dans les globules plus petits que dans les grands de 0^{mm},015 à 0^{mm},02, dans lesquels nous n'en avons point aperçu. On en rencontre un certain nombre qui paraissent déchirés et fendillés par la compression exercée sur eux pendant la préparation microscopique. Ce fendillement ne les vide point, et ils gardent leur forme et leur contenu, ce qui fait supposer que ce dernier est plutôt de consistance gélatineuse que liquide. Nous leur donnerons le nom de globules gélatiniformes.

La cicatricule non incubée montre, dans toutes ces diverses espèces, des globules irrégulièrement mêlés ensemble, et entourant ainsi le champ que doit occuper plus tard l'embryon, mais qu'on ne peut pas distinctement voir avant l'élargissement du blastoderme sous l'influence de l'incubation.

Lorsqu'on soumet les œufs à la coction au point d'arriver à une coagulation complète, à avoir l'œuf cuit dur, on trouve un changement assez remarquable dans le jaune. Au premier aspect, il paraît tout composé de cristaux étroitement juxta-posés, dont la forme se rapproche de celle du prisme hexaèdre (Pl. XI, fig. 9), ayant jusqu'à 0^{mm},1 de longueur. En ajoutant de l'eau à ces corpuscules de forme cristalloïde, ils deviennent plus ou moins ronds, et on voit alors tous les passages entre le polyèdre et la sphère; on reconnaît en même temps que leur intérieur est finement grenu. Nous n'y avons donc pas affaire à une véritable cristallisation, mais à une évaporation de la substance huileuse, qui, dans l'œuf non cuit, empêche les globules du jaune de prendre des formes anguleuses, et dès que, de nouveau après la coction, un liquide leur est interposé, ces corpuscules reprennent la forme de sphères.

La cicatricule prend par la coction un aspect bleuâtre, dû probablement au cyanure de fer; on la voit quelquefois entourée d'un halo blanchâtre. Dans ses globules, on n'aperçoit pas beaucoup de

changements; seulement un certain nombre de globules paraissent déformés. On reconnaît en même temps, par la coction, l'existence de couches concentriques dans toute la sphère du jaune, et dont les démarcations sont moins foncées que le reste du jaune. La membrane d'enveloppe du jaune n'en subit point de changement. La cavité centrale, bien visible dans l'œuf cuit dur, garde son aspect blanc et son état demi-liquide; il n'est pas survenu de changement dans ses globules.

Si nous cherchons à nous rendre compte de la formation des éléments de la cicatricule, nous pouvons dire, en général, qu'elle les tire du jaune par absorption. La cavité centrale, le cumulus et les parties qui l'entourent paraissent y jouer un certain rôle et contribuer à la liquéfaction et à la séparation des éléments destinés à entrer dans la cicatricule. Dans le liquide absorbé par la cicatricule se déposent des granules moléculaires et de petits globules. Ces divers éléments se réunissent pour former des agminations irrégulières. Ensuite s'établit à leur bord une espèce de confluence d'où naissent les membranes d'enveloppe des globules, et c'est ainsi que les agminations vésiculeuses forment les globules agminés et que les agminations purement granuleuses forment les globules granuleux. Comme les éléments primitifs de ces derniers sont très petits, et que la matière y est par conséquent très finement divisée, leur organisation est plus rapide, et on y voit moins de formes intermédiaires que dans les agminations composées de vésicules et de petits globules.

SECONDE PARTIE.

Observations sur le développement des organes de la circulation et du sang dans l'œuf incubé.

Pour éviter des répétitions, nous donnerons dans chacune de ces observations le résumé de tout ce que nous avons noté pour les mêmes heures de l'incubation dans les divers et nombreux œufs examinés. Rappelons en même temps que, pendant les premiers jours de l'incubation, il existe de nombreuses variations individuelles dans les progrès du développement. Nous nous sommes

servis dans nos expériences de la chaleur animale, bien plus sûre dans ses résultats que l'incubation artificielle.

Première observation. — Œuf incubé depuis 12 heures.

La cicatricule a 9 millimètres de diamètre ; le limbe ou l'aréole vasculaire en a de 3 à 4 ; l'aréole transparente est pyriforme, ayant 4 millimètres dans sa partie la plus large, 2 1/2 dans la plus étroite. Dans l'aire transparente, on distingue deux parties, qui du reste ne sont pas nettement séparées l'une de l'autre ; l'extérieure, celle qui se trouve vers le bord, est plus transparente, et on n'y voit que de petits globules graisseux et des granules ; l'autre partie de l'aire est composée d'une masse plus opaque, plus granuleuse, d'un blanc grisâtre, ayant à peu près la forme d'un bouclier dont les bords ne sont pas nettement tracés : c'est la partie encore presque amorphe de l'embryon futur ; elle est composée de globules de 0^{mm},0125 (Pl. XI, fig. 10), seulement bien distincts avec de forts grossissements et lorsque l'eau qui entoure la préparation commence à sécher ; ils sont ronds, presque incolores, composés d'une membrane cellulaire (10, *a*,*a*,*a*) et d'un noyau, qui occupe d'une manière excentrique presque les deux tiers de leur intérieur ; ils montrent de plus dans ce noyau un ou deux nucléoles (10, *c*,*c*,*c*) ; les globules entiers paraissent comme roulés ou enfarinés de granules moléculaires, ce qui rend leur étude plus difficile. Ces cellules, sur lesquelles nous reviendrons encore plus tard, forment pendant les premiers jours, par des groupements divers, tous les premiers organes de l'embryon, ce qui nous a engagés à leur donner le nom de globules organoplastiques. Nous verrons plus tard qu'ils jouent le même rôle important dans le développement du poulet que nous leur avons reconnu dans notre premier Mémoire pour l'histogénie du Batracien : seulement, étant moins grands et moins faciles à voir dans l'embryon de l'oiseau, il nous a fallu en étudier tous les détails dans le Batracien avant de bien apprécier leur nature dans le poulet.

Si la circonférence de la première masse embryonnale n'est pas nettement limitée, nous trouvons par contre déjà une démarcation nette de sa substance dans son milieu. Là on voit, dans les deux

tiers inférieurs de l'aire embryonnale, de chaque côté, deux bandes étroites, blanchâtres, légèrement saillantes, et s'aplatissant vers la périphérie. Entre ces deux bandes, on aperçoit un vide qui, par places, a jusqu'à $0^{mm},002$ de largeur, dans lequel et au fond duquel on n'aperçoit point de globules organoplastiques ; en bas, cette bande vide à forme cylindrique passe jusque tout près du bord de l'aire transparente ; en haut, elle n'atteint qu'à peu près les deux tiers de l'embryon, et finit là où bientôt apparaissent les plis de la partie céphalique, et là la bande vide se termine indistinctement dans une masse globuleuse. On y aperçoit déjà les traces des premiers plis transversaux. Les deux rebords saillants entre lesquels la bande vide se trouve placée paraissent être la masse dans laquelle se forment bientôt après les premières plaques vertébrales ; leur intervalle ne paraît être autre chose qu'un écartement des masses embryonnaires destinées à la dualité de la formation primitive des parties de l'axe de l'embryon, et bientôt après nous voyons le vide remplacé par une gouttière.

Les globules de l'aréole opaque ou vasculaire sont très serrés autour de l'aire transparente, dont le bord est cependant assez nettement limité. Les éléments globuleux qui composent l'aréole opaque sont les suivants : 1° De petits globules moléculaires de $0^{mm},0025$, transparents au centre, sans structure intérieure ; ils y existent proportionnellement en petite quantité ; on les voit isolés ou entourant la surface d'autres globules plus grands. 2° Des globules de $0^{mm},0025$ à $0^{mm},054$, libres ou composant en partie l'intérieur des autres globules, dont on peut les faire sortir intacts par la compression ; leurs contours sont fortement marqués ; leur intérieur est légèrement opalescent, ayant dans quelques uns un aspect granuleux fin ; ils ne contiennent point de noyaux. Ces globules existent en très grande quantité. 3° Les grands globules de la cicatricule, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},0375$, contenant dans leur intérieur un certain nombre des globules précédents, quelquefois plusieurs petits groupés autour d'un plus grand. Un certain nombre de ces agminations de petits globules manquent de membranes d'enveloppe ; d'autres enfin contiennent presque exclusivement des granules moléculaires. Ces derniers se trouvent surtout au

bord vitellin de l'aréole opaque. 4° On voit enfin un certain nombre de globules graisseux de $0^{mm},0084$ à $0^{mm},017$ à l'état intact ou fendillés et déchirés.

Comme résumé de cette observation, se présente tout naturellement l'importante question : Quels sont les premiers changements de l'œuf produit par la fécondation et développé par le commencement de l'incubation ? Quoique ce sujet soit un peu étranger à notre travail actuel, nous croyons pouvoir répondre en quelques mots par l'exposé suivant.

Dès les premières heures de l'incubation, la cicatricule s'élargit et se différencie en deux parties, qui peut-être sont des sphères aplaties concentriques. La partie interne constitue le véritable sac embryonnal, dans l'intérieur duquel on voit apparaître les globules organoplastiques, qui paraissent être un des premiers et des plus importants effets embryogéniques et moléculaires de la fécondation. Ces globules se groupent surtout vers l'intérieur de la vésicule interne de l'aire transparente et embryonnale ; leur premier groupement distinct se fait par dualité en deux moitiés qui constituent les lames vertébrales, entre lesquelles reste un vide en forme de gouttière, ayant distinctement deux bords ; c'est le trait embryonnaire des auteurs, trait qui a donné lieu à tant de discussions, et sur lequel nous reviendrons plus tard. La place de ce vide, qui disparaît plus tard, est occupée dans la suite par les centres nerveux de l'axe, surtout par la moelle épinière et ses diverses enveloppes ; il paraît que les centres nerveux et leurs irradiations périphériques se forment dans l'axe longitudinal du corps, tandis que le système circulatoire est destiné à en occuper toute la partie transversale. Le second effet le plus saillant de la fécondation est l'écartement des globules de l'aréole muqueuse vers la circonférence de l'aréole transparente. Nous verrons plus tard que la fonction de cette membrane et des globules qu'elle renferme est la formation du sang. Du reste, ces globules mêmes ont subi peu de changement.

Deuxième observation. — Œuf incubé depuis 18 heures.

Au-dessous de la cicatricule, on voit deux halos. Les halos

sont formés par la partie blanche, qui est disposée dans le jaune en couches concentriques. Lorsque le jaune, par l'absorption de l'albumine, devient plus fluide, les globules blancs de ces couches montent à la surface et forment les halos. Ils sont blanchâtres; la substance vitelline entre eux est déprimée; la masse blanche, le cumulus, qui se trouve au-dessous du milieu de la cicatricule a 3 millimètres de diamètre; il est déprimé au milieu. Entre le germe, légèrement concave et soulevé, et les halos existe une espèce de cavité ramullaire. La cicatricule entière a 13 millim.; l'aréole embryonnale en a 5 de longueur sur 1 1/2 à 3 de largeur; elle est encore pyriforme. Le limbe est déjà bien marqué, et il offre bien moins de densité et d'opacité que la partie de l'aréole vasculaire plus rapprochée de la transparente; le fond de cette dernière est assez généralement couvert de globules organo-plastiques, du reste peu distincts à cause des nombreux granules qui les entourent de toutes parts.

Le capuchon céphalique commence à être manifeste. La bande vide de l'axe se continue en haut jusqu'à lui, et en bas jusque tout près du bord de l'aire; dans son trajet, les deux lignes qui la limitent latéralement tendent à se rapprocher, et paraissent même soudées par places, pour former une véritable gouttière destinée à recevoir la moelle épinière. Les globules de l'aire vasculaire n'ont point subi de changement de structure, mais bien un commencement de différence de groupement: les grands globules qui contiennent les petites vésicules graisseuses colorées sont plus rapprochés de l'aréole transparente, tandis que les grands globules granuleux et les vésicules albumineuses et graisseuses se rapprochent davantage du limbe vitellin.

En résumé, nous n'avons ici à noter que l'augmentation du diamètre du germe, son soulèvement au-dessus du cumulus et la tendance du vide médian à disparaître pour former une gouttière médiane, et enfin la tendance de séparation en aréole vasculaire et en aréole vitelline ou limbaire.

TROISIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis 24 heures.

La cicatricule a 2 centimètres de diamètre. L'aire transparente

a 6 millimètres de longueur sur 1 1/2 à 2 de largeur : la place que doit occuper le sinus circulaire est bien marquée, elle renferme un cercle de 6 millimètres de diamètre ; on distingue nettement le capuchon céphalique qui entoure la tête sous forme de membrane, premier vestige de l'amnios, présentant une échancrure vers le milieu du sommet de la tête. On voit de chaque côté du corps des plaques vertébrales au nombre de six paires, la gouttière entre deux est soudée ; en bas, on voit le sinus rhomboïdal en forme de lancette, et au-dessous de lui, correspondant à l'extrémité inférieure de l'axe du corps, on voit encore un vide bordé de deux lignes assez rapprochées, se continuant à peu près jusqu'à la partie inférieure du bord de l'aréa. La partie inférieure du capuchon se replie vers la fin du tiers supérieur de l'embryon et remonte en haut, laissant le tiers supérieur beaucoup plus transparent que la partie inférieure, qui n'est pas du tout diaphane et ne mérite nullement son nom ; son fond, ainsi que les premiers groupements de plaques vertébrales, est composé de globules organoplastiques, qui paraissent recouverts à leur surface de granules très fins ; la présence de ces globules devient surtout bien apparente lorsque la préparation commence un peu à sécher. La surface externe de l'aire transparente paraît recouverte d'un réseau à mailles anguleuses et irrégulières, laissant entre elles des espaces vides et diaphanes. C'est probablement la partie de la membrane d'enveloppe des globules agminés, dont les globules ont été écartés vers le bord, et ces mailles sont peut-être les endroits où ces globules ont été décollés (Pl. XI, fig. 12).

A la jonction du tiers supérieur avec le tiers moyen de l'embryon, à la jonction des plaques vertébrales avec la partie céphalique, au-dessous de l'endroit où le capuchon se replie, se trouvent les premiers vestiges du cœur. Nous remarquons ici d'emblée qu'il ne faut pas prendre pour les branches du cœur les plis latéraux du capuchon céphalique, erreur commise par la plupart des auteurs, et que nous avions commise nous-mêmes pendant longtemps, ce qui nous a rendu l'étude du développement du cœur bien plus difficile. Ces plis contiennent, il est vrai, une partie du cœur, mais de la manière indiquée sur notre troisième planche. (Pl. XIII).

Les plis latéraux sont séparés l'un de l'autre par un intervalle de 0^{mm},405 ; leur largeur est de 0^{mm},009 ; vers l'embryon ces deux branches remontent latéralement en haut et en dedans ; mais tandis que l'arc inférieur, la voûte commune de ces deux branches, est parfaitement distincte et forme la partie inférieure du capuchon céphalique, le premier vestige du cœur lui-même est placé au-dessus de la convexité de cet arc entre les deux branches de l'amnios (Pl. XIII, fig. 1) ; sa masse se contient latéralement un peu dans ces derniers, mais pas bien loin ; il a une direction plutôt conforme à l'axe de l'embryon ; il remonte en haut dans un court espace, et des deux côtés on remarque ses parties latérales, indiquées seulement en ébauche ; elles ne sont nullement formées, et se perdent indistinctement dans la substance de l'embryon, au milieu des globules organoplastiques. En dehors, les deux plis du capuchon paraissent aussi se perdre dans une masse grisâtre et nuageuse, à travers laquelle il est d'abord difficile de les suivre plus loin ; mais en examinant avec suite, en ôtant une grande partie de l'eau qui entoure la partie microscopique, en l'examinant alternativement par sa face supérieure et par l'inférieure, on voit d'une manière, il est vrai, pas tout-à-fait distincte, une apparence, comme si ces deux branches se perdaient dans un commencement de canaux vasculaires. Les globules de la cicatricule n'ont pas subi beaucoup de changements.

Ainsi, en résumé, nous observons l'apparition des plaques vertébrales, le développement du capuchon céphalique, et un fait de la plus haute importance, l'apparition presque simultanée des premiers vestiges du cœur et de la première trace de canaux vasculaires coïncidant avec la démarcation que doit bientôt occuper le sinus terminal.

Quatrième observation. — Œuf incubé depuis 28 heures

La cicatricule a 18 millimètres de diamètre, l'embryon en a 6 de longueur ; l'aire transparente est d'environ 1 millimètre plus longue ; la place du vaisseau terminal est bien marquée ; le capuchon céphalique et les plaques vertébrales sont bien distinctes, la bande vide de l'axe existe encore sans être complétement soudée, et divise surtout encore en deux la partie inférieure de l'aire trans-

parente. Le cœur (Pl. XIII, fig. 2) est devenu très distinct. On voit bien les deux branches qui paraissent communiquer avec les canaux vasculaires, et vers le milieu desquels, au-dessus de la voûte de l'amnios, se trouve le cœur lui-même. Les vaisseaux forment un réseau, dont la limite extérieure est marquée par la place que doit occuper le vaisseau terminal, et vers l'intérieur de l'embryon cette limite est formée par le cœur lui-même, ou plutôt par les branches amniotiques qui le cachent, et qui ont été si souvent prises pour les branches du cœur.

Dans les vaisseaux on ne distingue pas encore des parois doubles, et ces canaux ont des diamètres inégaux ; les intervalles entre eux sont presque transparents, recouverts ou de petites vésicules graisseuses ou de quelques globules organoplastiques. Il va sans dire que, n'étant pas encore bien manifestes dans l'aire transparente, on a de la peine à suivre ces canaux vasculaires dans le feuillet globuleux ou hémoplastique, dans lequel on voit cependant déjà des arborisations un peu plus transparentes que le tissu globuleux ambiant. Le centre du feuillet, qui contient ces canaux du feuillet angioplastique, est donc le cœur, dans lequel il n'y a pas encore de contraction, mais dans lequel on voit la tendance au commencement de la formation d'une cavité close (Pl. XIII, fig. 2, *d*) ; les deux branches (Pl. XIII, fig. 2, *a*,*a*) se réfléchissent à angle obtus, en haut, du côté de la partie céphalique de l'embryon. Malgré toute l'attention que nous avons donnée à ce sujet, nous n'avons pas pu voir, à cette époque de l'incubation, la partie montante des branches se fermer pour constituer une cavité close.

Nous avons donc ici l'apparition indubitable du feuillet vasculaire, prenant son origine autour du cœur, qui est son centre, pour aller jusqu'au sinus terminal qui en constitue la périphérie ; et nous voyons distinctement les voies de la circulation préparées antérieurement à la formation du sang lui-même.

Avant d'aller plus loin dans nos descriptions, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur les diverses parties qui, à cette époque, constituent le germe.

L'aire transparente (Pl. XI, fig. 13, *a*.*a*) est la partie dans laquelle se forme l'embryon, et comme elle est loin de mériter le

nom de transparente, nous lui donnerons le nom d'aire ou d'aréole embryonnale. Elle est entourée de la membrane globuleuse (Pl. XI, fig. 13, *b,b*), l'aréole muqueuse ou vasculaire des auteurs. Comme nous croyons nécessaire de distinguer soigneusement dans la formation du sang la partie qui fournit les éléments du sang de celle qui l'absorbe par ses canaux, nous donnerons à la membrane globuleuse le nom d'aréole hémoplastique ou de membrane hémoplastique ; elle est, pendant les premiers jours, limitée en dedans par l'aire embryonnale et en dehors par le vaisseau terminal, en dehors duquel elle se prolonge, mais y contenant plutôt des globules albumineux et granuleux que les vrais globules vésiculeux hémoplastiques. Le limbe de la membrane hémoplastique (Pl. XI, fig. 13, *c,c*) a reçu le nom d'aréole vitelline, que nous lui conserverons. Après la disparition du vaisseau terminal, cette dernière se confond avec la membrane hémoplastique. Nous savons d'après les beaux travaux de M. Baër, adoptés par la plupart des embryologistes modernes, que la partie supérieure, le feuillet supérieur de l'aire transparente, se transforme dans la partie animale de l'embryon, feuillet qui a reçu le nom de feuillet séreux, que nous appellerons feuillet supérieur ou séreux (Pl. XI, fig. 14, *a*), tandis que le feuillet inférieur, le feuillet muqueux (Pl. XI, fig. 14, *b*), se transforme dans la partie végétative de l'embryon, et nous lui conserverons le nom de feuillet inférieur ou muqueux. Entre ces deux feuillets se développe le feuillet vasculaire (Pl. XI, fig. 14, *c,c*), qui depuis le cœur s'étend jusqu'au vaisseau terminal. Pour ne pas le confondre avec la membrane globuleuse hémoplastique, nous lui donnerons le nom de feuillet angioplastique, parce que c'est dans ce feuillet que se forment les vaisseaux qui absorbent et pompent pour ainsi dire, dans les globules de la membrane hémoplastique, les éléments du sang provenant en dernière analyse du jaune transformé.

Nous arrivons ainsi à la distribution suivante des parties du germe. En procédant transversalement de dedans en dehors, nous avons (Pl. XI, fig. 13) au centre l'aire embryonnale (Pl. XI, fig. 13, *a,a*) ; autour d'elle, jusqu'au vaisseau terminal, l'aire hémoplastique (Pl. XI, fig. 13, *b,b*), et en dehors d'elle l'aire lim-

baire ou vitelline (Pl. XI, fig. 13, *c,c*). En faisant une coupe verticale par le milieu de l'aire embryonnale (Pl. XI, fig. 14), nous avons, comme partie supérieure, le feuillet animal (Pl. XI, fig. 14, *a*) ; comme partie inférieure le feuillet végétatif (Pl. XI, fig. 14, *b*) : et comme partie intermédiaire le feuillet angioplastique (Pl. XI, fig. 14, *c,c*), dont le cœur est le centre (Pl. XI, fig. 14, *d*), et le sinus terminal la limite externe (Pl. XI, fig, 14, *e,e*).

CINQUIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis 32 heures.

La cicatricule a 2 centimètres de diamètre ; elle est soulevée comme un verre de montre au-dessus du cumulus, et on reconnaît l'existence d'une cavité remplie de liquide entre les deux. En enlevant la cicatricule, on voit l'aréole vitelline recouverte de granules du jaune, tandis que la portion qui se trouve en dedans de la partie qui correspond au sinus terminal n'en montre point, nouvelle preuve de l'existence de la cavité et du liquide qu'elle renferme. Ce fait a, du reste, été signalé et bien exposé par M. Serres (*Compte-Rendu de l'Institut*, avril 1843). La place que doit occuper le canal terminal est déjà signalée par un bord élevé. Le réseau vasculaire est bien visible ; les canaux les plus petits ont de $0^{mm},02$ à $0^{mm},025$ de largeur ; du reste, le diamètre des mêmes capillaires varie dans les divers points de leur trajet (Pl. XI, fig. 15). On peut voir distinctement que les vaisseaux commencent tout près du cœur, et quoique encore séparés par des granules et des globules, on voit bien le parallélisme entre les canaux vasculaires et les branches qui renferment le cœur. On ne voit encore nulle part des globules sanguins. Dans quelques endroits, on aperçoit déjà la tendance des vaisseaux à établir des voies de communication, des anastomoses ; on les voit d'abord pousser une légère saillie latérale (Pl. XI, fig. 16, *a* et *b*, et fig. 18) ; dans d'autres, on voit un éperon du côté du vaisseau voisin (Pl. XI, fig. 17), et cet éperon finit ou par l'atteindre, ou par rencontrer un autre éperon provenant du vaisseau avec lequel l'anastomose doit s'établir (Pl. XI, fig. 19). Les interstices entre les canaux ont parfois une forme ronde ; d'autres fois ils sont ovales ou irrégu-

liers. Cette forme arrondie des interstices a donné lieu à l'hypothèse erronée que les vaisseaux se formaient de cellules proprement destinées à cet usage. Le cœur (Pl. XIII, fig. 3) a fait des progrès dans son développement. Les branches latérales qui renferment le cœur à leur jonction paraissent se continuer avec les vaisseaux de l'aréa ; en haut, les parties latérales du cœur se sont rapprochées au point qu'elles ont fini par se rencontrer et par former en apparence une espèce de cavité close, qui paraît se terminer en haut en une pointe mousse qui, sur un des côtés, forme une ligne courbe non interrompue ; mais, du côté opposé, elle forme, à peu près dans son tiers supérieur, une inflexion qui est le premier indice de séparation en oreillette et en ventricule ; la hauteur du cœur à cette époque est de 0^{mm},216 ; l'écartement des deux branches du capuchon est de 0^{mm},198 ; à sa partie supérieure, près de la pointe mousse, la largeur du cœur n'est que de 0^{mm},054 ; celle des branches elles-mêmes, près de leur origine, est de 0^{mm},09. Le cœur, à cette époque, offre l'aspect d'un bonnet pointu un peu recourbé vers sa pointe ; à l'endroit de la jonction entre le cœur et les branches, on remarque souvent des plis transversaux, qui correspondent à la place de deux côtés où le cœur touche les plis latéraux. Quant aux globules de la cicatricule, nous ne voyons pas beaucoup de changement. On voit de plus en plus distinctement que tous les organes sont composés de globules organoplastiques, qui sont surtout bien manifestes dans les plaques vertébrales (Pl. XI, fig. 11), qui existent au nombre de sept paires, et offrent déjà une forme carrée bien régulière. Leur structure, examinée avec un fort grossissement de 500 diamètres, réfute d'une manière palpable l'opinion émise même par des embryologistes de premier mérite, savoir, qu'à cette époque les divers organes sont composés d'une masse plastique granuleuse et amorphe.

Les grands globules de la cicatricule n'ont pas changé : seulement, vers le bord de l'aire transparente, on en voit un assez grand nombre sans membrane d'enveloppe constituant de simples agminations.

La différence entre l'aire vitelline et l'aire hémoplastique de-

vient de plus en plus apparente, et la première contient presque exclusivement, outre les globules graisseux, de grands globules granuleux de 0^{mm},0024 à 0^{mm},04, pâles, tandis que la majorité des globules de la membrane hémoplastique est d'une coloration jaune, parfois rougeâtre, et remplie de vésicules.

Cette observation n'offre de nouveau que le rapprochement des branches montantes du cœur pour former une cavité ; du reste, toutes les parties, seulement ébauchées à 28 heures, se différencient davantage ; les interstices entre les vaisseaux sont plus marqués, et nous voyons déjà la tendance à de nombreuses anastomoses ; le sinus terminal forme un rebord élevé, et la membrane hémoplastique est bien plus différente de l'aréole limbaire que précédemment.

SIXIÈME OBSERVATION. — Œuf couvé depuis 34 heures.

Le cœur n'a point subi de changement ; on n'y reconnaît point de globules sanguins ; le réseau des vaisseaux capillaires, généralement visible, l'est surtout au bord de l'aréa embryonnale, et là on aperçoit, dans quelques capillaires, des globules de sang en petite quantité, mais bien distincts et bien différents de toutes les autres espèces de globules. Nulle part on n'en voit en dehors des vaisseaux capillaires. Ces globules (Pl. XII, fig. 22) ont 0^{mm},0083 à 0^{mm},0125 ; ils sont parfaitement ronds, légèrement aplatis, encore presque incolores, ne montrant pas distinctement un noyau tant qu'on les observe dans les capillaires, et on n'en voit qu'une faible apparence (Pl. XII, fig. 22 *b*,*b*) lorsqu'ils sont sortis des vaisseaux. Ils sont bien différents de toute autre espèce de globules que nous avons examinés jusqu'à présent, et ils ne se voient que dans le réseau vasculaire clos de tous les côtés, et dans lequel on n'observe aucune autre espèce de globules. Le cœur, qui est en communication de plus en plus manifeste avec les premiers vaisseaux, ne montre point encore de contractions ni aucun mouvement quelconque. Nulle part on ne trouve des formes intermédiaires entre les divers globules de la cicatricule et ceux du sang.

Cette observation est surtout intéressante, parce qu'elle nous

montre la première apparition non douteuse des globules du sang, et cela dans l'intérieur des vaisseaux formés antérieurement.

SEPTIÈME OBSERVATION. — Œuf couvé depuis 35 heures.

Le blastoderme a 22 millimètres, l'aire embryonnale en a 7, elle a encore sa forme de biscuit ; l'embryon a 6 millim. de longueur, l'aréole limbaire a 5 millim. de largeur. Le cœur, soit qu'on l'observe par la face supérieure, soit par l'inférieure de l'embryon, est encore situé dans le milieu du corps du petit poulet et près des replis du capuchon céphalique (Pl. XIII, fig. 4). La partie la plus étroite du cœur (Pl. XIII, fig. 4, *c*) est tournée en haut, le cœur entier a la forme d'un casque dont la partie supérieure surplombe sur la courbure inférieure gauche. Les branches inférieures qui renferment et cachent la base du cœur (Pl. XIII, fig. 4, *d*,*d*,*d*,*d*) ont 0^{mm},135 de largeur, et de chacune d'elles paraissent sortir des branches qui se dirigent vers l'aréole hémoplastique. La hauteur totale du cœur est de 0^{mm},045 ; à sa base, à sa partie la plus large, il a 0^{mm},036 de largeur ; en haut, là où il se continue dans la partie plus étroite, il n'a que 0^{mm},145 de largeur ; le cœur ne paraît plus fermé en haut ; il se continue dans un canal qu'on ne peut pas suivre plus loin à travers la couche de globules organoplastiques de la partie céphalique de l'embryon. A cette époque, la séparation en oreillette et en ventricule s'est déjà opérée, mais l'oreillette (*a*) est encore plus volumineuse que le ventricule (*b*). Le calibre des canaux vasculaires varie entre 0^{mm},014 et 0^{mm},056, et il est surtout à remarquer que les canaux varient de diamètre dans les divers points de leur calibre, et plusieurs montrent des éperons latéraux qui tendent à se rapprocher d'autres éperons provenant des vaisseaux voisins. Ces prolongements finissent dans quelques uns par se rejoindre et par établir des anastomoses. Beaucoup de vaisseaux, déjà entièrement perméables au sang, paraissent rétrécis dans leur milieu et évasés vers leurs deux extrémités. Les globules du sang n'existent encore qu'en petite quantité ayant les dimensions indiquées ; on les voit ou isolés ou réunis en groupes, mais nulle part ni collés ensemble, ni s'aplatissant par juxtaposition ; leurs contours sont nets, mais très pâles,

ce qui les distingue déjà au premier aspect des petits globules graisseux qui se trouvent sur l'aréa et qui ont des contours très marqués. Nous indiquerons plus tard leur différence avec les globules organoplastiques. La forme des globules du sang est aplatie et lenticulaire ; ils sont irrégulièrement transparents, encore dépourvus de matière colorante, ayant plutôt une teinte d'un blanc bleuâtre que d'un jaune rougeâtre. Le réseau fin et superficiel que nous avions déjà noté s'étend sur toute la cicatricule.

Les canaux vasculaires peuvent être aisément suivis jusqu'au bord élevé du vaisseau circulaire, et quoiqu'on ne distingue plus aussi bien le feuillet angioplastique dans l'aire hémoplastique que dans l'aire embryonnale, on voit pourtant un réseau plus transparent parmi les globules, réseau qui marque les places où les vaisseaux ont écarté les globules, et nous avons réussi même plusieurs fois à isoler la membrane angioplastique des couches des globules qui l'entouraient, et non seulement dans l'embryon du poulet, mais même dans celui du mammifère, comme nous l'exposerons ailleurs.

Nous voyons donc dans cette observation la tendance du cœur à se séparer en oreillette et en ventricule, un développement plus complet de la membrane angioplastique, des anastomoses entre ses canaux, et une augmentation des globules sanguins. Toutes les voies et tous les éléments de la circulation sont préparés, et nous approchons du moment où la circulation non seulement attirera le développement, mais où les transformations moléculaires purement cellulaires se combineront avec des transformations médiates au moyen du sang.

Huitième observation. — Œuf incubé depuis 36 heures.

La cicatricule a 26 millim. d'étendue ; l'embryon a 7 millim. de longueur ; le cercle veineux est déjà marqué, sans qu'il y ait de circulation ; le cœur est placé sur le côté gauche, sur lequel il fait saillie ; le capuchon céphalique est bien développé, et le pèlerin a commencé à se former. On voit très distinctement tout le corps de l'embryon composé des globules organoplastiques ; ils constituent aussi la substance du cœur ; tout le fond de la partie

inférieure de l'aréa embryonnale en est aussi rempli. A sa surface, on reconnaît encore le réseau fin et superficiel, composé de mailles irrégulières de quatre à cinq lignes doubles qui les bordent; dans les mailles mêmes, on n'aperçoit aucun contenu : c'est ce même réseau fin que nous avons déjà indiqué vers la 28e heure de l'incubation. La communication directe entre le cœur et les vaisseaux est encore masquée par un nuage de globules et de granules plastiques. Les globules sanguins, qui, à 34 et à 35 heures d'incubation, n'étaient visibles que dans les œufs dans lesquels l'incubation avait été parfaitement normale et non interrompue, sont plus généralement visibles. La circulation n'est pas encore bien établie à cette époque. Dans quelques préparations, on voit cependant déjà le cœur dans un commencement de mouvement de contraction, se caractérisant par une ondulation oscillante, par un mouvement qui ressemble en petit au mouvement péristaltique des intestins. Dans le liquide qui se meut, ou plutôt qui est ballotté dans son intérieur, on ne voit pas encore de globules sanguins ; les mouvements du cœur s'étendent aux vaisseaux les plus rapprochés.

C'est dans les cicatricules de cette époque qu'on est encore exposé à tomber dans l'erreur de prendre les interstices et les éperons des vaisseaux pour des cellules qui forment les vaisseaux par leur réunion, opinion émise par un physiologiste très distingué (Schwann, *Mikroscopiche Untersuchungen*, etc., Berlin 1839, pag. 182-91). Mais en suivant attentivement la formation des vaisseaux, nous sommes portés à regarder comme origine des premiers vaisseaux une espèce de décollement de la membrane du feuillet angioplastique, décollement causé par le liquide qui s'y introduit par endosmose. Les interstices entre ces canaux ont quelquefois une forme ronde ou ovale, d'apparence cellulaire; mais ce ne sont que des endroits dans lesquels aucun décollement n'a eu lieu. La formation des anastomoses par les éperons s'explique très bien par notre manière de voir. Nous nous sommes convaincus que les premiers globules sanguins se formaient en toutes pièces dans les vaisseaux et, en général, dans les voies de la circulation, mais ni comme des noyaux qui s'entoureraient d'une

paroi cellulaire, ni par des agrégations des globules agminés.

Nous voyons donc à 36 heures le premier commencement de la circulation, et il est important à noter qu'au moment où le cœur commence à osciller, il y a déjà depuis plusieurs heures des globules de sang à la périphérie, ce qui réfute l'hypothèse qu'on pourrait émettre pour la formation des globules sanguins, savoir, qu'ils sont des globules organoplastiques détachés de la paroi interne du cœur et poussés dans les vaisseaux par l'impulsion du cœur. Cette hypothèse est d'autant plus séduisante qu'il existe quelque rapport entre ces deux espèces de globules, et que cet état est celui du développement des cellules sanguines dans le poisson, comme nous le savons par les belles recherches de MM. Agassiz et Vogt sur le développement de la Palée.

Neuvième observation. — Œuf incubé depuis 39 heures.

Le blastoderme a 32 millimètres d'étendue, l'aire vasculaire en a 10; l'embryon a 7 millimètres de longueur. Le cœur (Pl. XIII, fig. 5) forme sur le côté une saillie qui ressemble à un demi-ellipsoir; il a 0^{mm},063 de hauteur sur 0^{mm},243 de largeur; il se contracte régulièrement; la circulation est bien établie quoique encore faible et lente, mais les contractions sont rhythmiques et régulières. Au premier abord, le cœur paraît se continuer directement dans les branches latérales de l'amnios, et pour indiquer cette disposition nous avons ajouté la fig. 6 de la troisième planche (Pl. XIII), figure destinée aussi à montrer comme on se méprend facilement dans l'explication des branches de l'amnios qui, paraissant être en continuité avec le cœur, ont été prises pour des parties intégrantes de ce dernier. Mais en faisant une dissection soignée, en examinant surtout cette heure si importante sur un assez grand nombre d'œufs, on voit que le milieu de la voûte de l'amnios renferme l'oreillette (Pl. XIII, fig. 5, *a*), qui n'a point de continuité avec les branches latérales. Cette oreillette montre déjà une apparence bilobée, et elle est beaucoup plus petite, par rapport au ventricule, qu'à 35 heures. L'oreillette se rétrécit légèrement pour se continuer dans le ventricule (Pl. XIII, fig. 5, *b*), qui lui seul forme la saillie latérale qu'on aperçoit sur le côté gauche de l'em-

bryon ; en haut, le cœur se recourbe de nouveau en dedans, et on y voit déjà le premier vestige du bulbe de l'aorte (Pl. XIII, fig. 5, *c*) qui se termine en deux artères (*d*,*d*) qu'on ne peut plus suivre en haut. Les vaisseaux vont jusqu'au sinus terminal, qui est très marqué, et, quoiqu'il soit encore trop masqué par les grands globules qui l'entourent pour y voir circuler le sang, on peut pourtant par la dissection en faire sortir les globules sanguins, dans lesquels on voit bien alors un noyau d'environ $0^{mm},005$ placé vers la circonférence ; ils commencent à offrir une teinte jaunâtre ; leur diamètre entier varie entre $0^{mm},008$ et $0^{mm},012$; on peut bien les distinguer des globules organoplastiques du fond de l'aire embryonnale. Les globules de la cicatricule n'ont pas subi beaucoup de changement.

Nous voyons à 39 heures la circulation bien établie et dès ce moment les globules sanguins prendre une teinte jaune-rougeâtre.

Dixième observation. — Œuf couvé depuis 42 heures.

Le blastoderme a 36 millim. de diamètre, l'aire vasculaire a 11 millim. de largeur, l'embryon a 8 millim. de longueur. Le cœur (Pl. XIII, fig. 7 et 8) se contracte très régulièrement, et la circulation est manifeste jusque dans le canal terminal; la saillie latérale du cœur sur le côté gauche est de $0^{mm},315$ de largeur sur un peu plus de hauteur, tandis que précédemment la partie supérieure, l'oreillette (Pl. XIII, fig. 7 *a*, et 8 *a*), était très large, et la partie inférieure, le ventricule (Pl. XIII, fig. 7, *b* et 8, *b*), très petit; il s'est établi plus d'équilibre entre les parties veineuse et artérielle du centre de la circulation, mais il y a déjà prédominance du développement du cœur artériel. Le bord interne du ventricule s'est raccourci, tandis que le bord externe s'est allongé; il paraît communiquer des deux côtés avec les vaisseaux qui conduisent latéralement le sang dans le vaisseau terminal et le ramènent en haut et en bas de celui-ci à l'oreillette; le bulbe de l'aorte (Pl. XIII, fig. 7, *c* et 8, *c*) commence à être bien formé, et même on voit distinctement sa division en vaisseaux appelés branchiaux, qui se réunissent de nouveau pour former le tronc commun de l'aorte (Pl. XIII, fig. 8, *d* et *e*).

Le cœur, à cette époque, est tout composé des globules plastiques; il y apparaît déjà un bord de $0^{mm},002$ de largeur, bord qui constitue le péricarde. Dans les contractions du cœur qu'on peut encore suivre pendant un certain temps sous le microscope et même avec de forts grossissements, on voit que c'est toute la masse de la substance du cœur qui se contracte. Ce mouvement paraît plus manifeste au milieu qu'à la circonférence; on voit bien que la contraction à cette époque ne consiste pas en un mouvement de molécule à molécule, dans une attraction et répulsion des globules organoplastiques, mais ces derniers, au contraire, gardent toujours leurs distances respectives parce qu'ils ne sont nullement libres, mais entourés d'une matière intercellulaire finement granuleuse. Cette substance, qui est le premier rudiment de la masse musculaire du cœur, possède donc déjà les fonctions, la virtualité des muscles longtemps avant d'en avoir acquis la forme régulière et complète. C'est à cette époque que nous avons surtout examiné la comparaison entre les globules sanguins et les globules organoplastiques dont voici le résultat :

Les globules sanguins ont en moyenne $0^{mm},01$ à $0^{mm},012$ (Pl. XII, fig. 22 et 23); ils sont d'un jaune rougeâtre, aplatis, nummulaires, munis d'un noyau excentrique, qu'on ne voit pas tant qu'ils sont dans les vaisseaux; leur ensemble offre toujours une teinte plus ou moins rougeâtre.

Les globules organoplastiques, par contre, qu'on voit au fond de l'aréa, dans les vertèbres, dans lesquels ils ont une disposition rayonnée, et dans le cœur, ont à peu près la même dimension (Pl. XI, fig. 10); mais partout leur couleur est d'un blanc grisâtre, comme cendré; ils sont souvent comme enfarinés de granules; ils sont composés d'une vésicule blanchâtre et d'un noyau plus foncé; ils donnent par leur ensemble un aspect granuleux, gris et nuageux, qu'on ne retrouve jamais dans les globules sanguins; ils existent au-dessus et au-dessous du feuillet angioplastique, mais jamais dans sa substance, et non seulement les détails de leur organisation en sont différents, mais surtout aussi tout l'ensemble de leur aspect; et si un observateur peu habitué à l'observation des petits globules aura toujours de la peine à distinguer

des globules dont le diamètre n'est pas bien différent, l'observateur exercé distinguera au premier coup d'œil partout les globules organoplastiques des globules sanguins.

Les globules de la membrane hémoplastique, à cette époque, ont de $0^{mm},024$ à $0^{mm},04$; ils sont beaucoup plus désagrégés, et, au bord de l'aire embryonnale, ce sont plutôt des agminations de petits globules graisseux que de vrais globules. Quelques uns des globules sont presque entièrement remplis de granules. Le canal vertébral est fermé à cette époque, et à sa surface il paraît transversalement strié d'une manière irrégulière.

Nous voyons donc dans cette observation la première circulation bien établie ; elle est auriculo-ventriculaire simple ; elle a lieu entre le cœur et le vaisseau terminal, la limite de l'aire hémoplastique. Si nous comparons à cette époque la circulation embryonnale de l'Oiseau avec celle du Mammifère, nous trouvons que le jaune, le vrai embryotrophe, correspond aux éléments fournis par la matrice, que la cavité centrale, avec ses arborisations et ses halos, est la partie intermédiaire entre l'embryotrophe et la membrane hémoplastique; nous voyons de plus que cette aréole hémoplastique, dont les globules tirent leurs éléments de l'embryotrophe, correspond au placenta fœtal, vu que d'un côté elle fournit à l'embryon les éléments du sang par l'intermédiaire du feuillet angioplastique, tandis que d'un autre côté elle pompe ses propres éléments du jaune et de sa cavité centrale, et, dans l'Oiseau, une absorption, une endosmose cellulaire remplacent l'échange des matériaux nutritifs effectué par des vaisseaux dans le fœtus du Mammifère.

Onzième observation. — Œuf couvé depuis 48 heures.

Le blastoderme a 44 millimètres ; la membrane hémoplastique a 13 millimètres de largeur ; l'embryon a 9 millimètres de longueur. La circulation est parfaitement bien établie, et le cercle veineux offre, outre sa surface creuse dans la substance de la membrane globuleuse, des parois parfaitement indépendantes. Le cœur (Pl. XIII, fig. 9) fait encore saillie du côté gauche, et il a augmenté d'étendue ; il offre $0^{mm},63$ de hauteur sur $0^{mm},72$ de saillie latérale : à sa partie inférieure, on voit l'oreillette, qui

reçoit les veines qui reviennent du vaisseau terminal, soit depuis en haut, le long de l'axe céphalique, soit depuis en bas, d'abord obliquement, et ensuite le long de la colonne vertébrale. L'oreillette (Pl. XIII, fig. 9 *a* et 10 *a*) montre déjà la disposition bilobée, premier rudiment de l'oreillette simple, se divisant en deux. Le ventricule (Pl. XIII, fig. 9 *b* et 10 *b*) est encore saillant sur le côté; mais, tandis que son bord interne s'est encore raccourci davantage, l'externe a augmenté; il s'est bombé par son milieu, et on reconnaît déjà sa pointe (Pl. XIII, fig. 10 *c*).

Entre l'oreillette et le ventricule, la substance du cœur est un peu rétrécie, et forme comme une espèce de col qui aboutit au ventricule, beaucoup plus large que l'oreillette. Dans le petit poulet vivant, le rapprochement de l'oreillette et du ventricule est plus prononcé que lorsqu'on a étendu ces parties par la dissection; il est encore augmenté par la position, à tel point qu'une partie du ventricule et du bulbe de l'aorte sont à cette époque situés derrière, et à peu près parallèles à l'oreillette.

Le bulbe (Pl. XIII, fig. 9 *c* et 10 *d*) est bien développé et conformément au plus grand développement général du cœur artériel sur la portion veineuse; le bulbe de l'aorte est presque aussi grand que l'oreillette entière; il envoie le sang latéralement, à travers le feuillet angioplastique, dans le sinus terminal, et pourvoit déjà le corps et les fentes branchiales surtout avec des artères; et c'est peut-être la circulation branchiale qui existe au commencement de la vie embryonnale qui explique en partie la raison du fort développement du bulbe. Le péricarde, à cette époque, est déjà bien marqué; mais le cœur est encore composé de globules organoplastiques (Pl. XII, fig. 31) cimentés ensemble par une substance inter-cellulaire. Dans l'intérieur du cœur, on distingue bien les globules sanguins, qui, même après la mort, y forment un plasma rougeâtre. Dans les vaisseaux, la couleur du sang varie, suivant leurs calibres, entre le blanc jaunâtre et le jaune tirant sur le rouge. Les globules du sang ont peu changé; mais il s'en trouve déjà à cette époque quelques uns d'ovalaires. Leur nombre a considérablement augmenté, ce qui s'explique par le travail continuel de la membrane hémoplastique, qui pompe les matériaux du sang

et les transmet par imbibition à la membrane angioplastique, d'où ils se répandent dans le torrent de la circulation. Cette dernière, considérée dans ses rapports avec le sinus terminal, rappelle involontairement la veine porte. Tous les capillaires contiennent des globules sanguins. La communication de gros troncs musculaires avec le cœur n'est plus douteuse. Les plus gros troncs, près du cœur, ont jusqu'à $0^{mm},16$ de largeur; les plus petits n'ont que $0^{mm},016$; les capillaires continuent à offrir des diamètres différents dans les divers points de leur trajet. Dans un vaisseau, par exemple, le milieu n'avait que $0^{mm},016$ de largeur, tandis qu'une des extrémités en avait $0^{mm},05$, et l'autre $0^{mm},056$. On reconnaît déjà deux parois distinctes dans le vaisseau (Pl. XII, fig. 21), et, comme au microscope on voit plutôt une coupe horizontale de la forme cylindrique des vaisseaux, cela se traduit à l'œil sous forme de deux lignes parallèles dont l'interstice varie entre $0^{mm},0025$ et $0^{mm},0033$. On voit non seulement de nombreux éperons qui tendent à établir des anastomoses, mais, même dans des capillaires, cet éperon se termine en cul-de-sac en forme d'une petite boule.

Les globules agminés de la membrane hémoplastique ont continué à perdre leur enveloppe, et leurs vésicules se groupent, ainsi que des globules entiers, sur les parois des vaisseaux. Avec l'accroissement du poulet et du blastoderme leur nombre augmente, parce qu'il s'en forme toujours de nouveaux par absorption des éléments de l'embryotrophe; ils paraissent, du reste, moins serrés et moins rapprochés les uns des autres.

Ainsi, en résumé, nous voyons le cœur et la circulation se développer davantage, les vaisseaux munis d'une double membrane d'enveloppe, les globules sanguins augmenter de nombre et de coloration; ils commencent à prendre la forme ovalaire, et en même temps se désagrègent en partie, s'éloignent les uns des autres, mais ils augmentent aussi de nombre.

DOUZIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis 55 heures.

Il n'y a pas beaucoup de changement pour les dimensions du blastoderme, ni pour la forme du cœur.

Les globules du sang (Pl. XII, fig. 24) offrent en moyenne à cette époque $0^{mm},01$, et ils ont par conséquent un peu diminué de diamètre ; il y existe un noyau excentrique (Pl. XII, fig. 24, *b,b,b*) de $0^{mm},005$ à $0^{mm},0075$, contenant dans son intérieur quelquefois un granule de $0^{mm},0025$, et d'autres fois même autour de celui-ci, plusieurs petits granules (Pl. XII, fig. 24, *c,c,c*) tout-à-fait moléculaires, dont, dans quelques uns, plusieurs existent même entre la paroi cellulaire externe et le noyau, ce qui rappelle la disposition fort analogue des globules sanguins du Batracien. Dans plusieurs globules sanguins, j'ai même vu deux noyaux (Pl. XII, fig. 24, *d,d*). L'eau en général les fait gonfler, et rend leur enveloppe très transparente ; l'acide acétique produit le même effet, mais beaucoup plus promptement.

Tous les organes à cette époque sont composés de globules organoplastiques à noyaux ; mais dans plusieurs, on ne voit distinctement que ces noyaux, tandis que dans d'autres on voit toutes les parties qui constituent ces noyaux.

Dans le cœur, on ne voit pas distinctement l'enveloppe des globules, et on voit plutôt des noyaux de $0^{mm},0073$ contenus dans des mailles rondes ou ovales et un peu allongées, mais étant disposées dans une substance intercellulaire granuleuse, de manière que leur observation est assez difficile, à cause de l'aspect diffus de l'ensemble. L'enveloppe du cœur montre déjà une structure fibreuse, et l'ensemble du cœur offre un aspect strié, dont les forts grossissements microscopiques à cette époque n'analysent pas bien les éléments.

On voit très bien les fentes branchiales, trois de chaque côté ; la moelle épinière paraît bien marquée ; la corde dorsale est composée de beaucoup de globules organoplastiques, et d'une substance interglobulaire finement granuleuse ; elle est entourée d'une couche organoplastique moins serrée, offrant un réseau de fibres qui renferment des globules de $0^{mm},0075$ à $0^{mm},01$, contenant dans leur intérieur un granule de $0^{mm},0016$.

Les plaques verticales, assez développées à cette époque, sont formées de globules organoplastiques de $0^{mm},0125$, d'un blanc grisâtre, renfermant un noyau de $0^{mm},0056$ à $0^{mm},0075$; dans

ce dernier, un ou deux granules de $0^{mm},0016$ à $0^{mm},0025$. Ces globules se touchent, au point de devenir anguleux par juxtaposition, et ils ne sont entourés que de peu de substance interglobulaire granuleuse; ils sont parfaitement ronds, et l'eau ne les altère nullement.

Nous voyons donc à 55 heures les globules de l'embryon commencer à se différencier; les globules sanguins ont légèrement diminué de diamètre, et nous y avons noté deux variétés intéressantes, l'une contenant un certain nombre de granules dans son intérieur, l'autre ayant deux noyaux. La différence entre les globules sanguins et les globules organoplastiques devient de plus en plus manifeste; et c'est dans les plaques vertébrales, dans lesquelles les éléments du cartilage doivent bientôt paraître, que nous voyons ces globules le mieux caractérisés, et les premiers éléments du système osseux sont donc constitués par ces globules plastiques.

TREIZIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis 60 heures.

Le blastoderme a 45 millim. de diamètre; la circulation est bien établie, et le cercle veineux a sa forme tout-à-fait complète. L'aire vasculaire a 15 millim. de diamètre; l'aire transparente a 11 de longueur sur 5 à 9 de largeur; la circulation par les vaisseaux omphalo-mésentériques est régulière.

Le cœur, l'embryon étant couché sur le côté gauche, est situé à gauche de l'embryon; la partie qui doit correspondre à sa pointe n'est pas tournée en bas, mais elle est encore latérale; c'est l'époque à laquelle le cœur a la forme d'un 8 de chiffre (Pl. XIII, fig. 11). Les oreillettes (Pl. XIII, fig. 11, *a*, et 12, *a*,*a*), d'une forme bilobée bien distincte, ont $0^{mm},36$ de largeur; elles sont placées en arrière et en bas par rapport au ventricule, et par conséquent plus rapprochées de la colonne vertébrale que ce dernier; ensuite vient un léger rétrécissement de la substance du cœur, qui correspond au passage des oreillettes dans le ventricule (Pl. XIII, fig. 11, *b*, et 12, *b*), et qui a $0^{mm},27$ de largeur; cette partie se dirige de gauche à droite, en remontant légèrement de bas en haut, dans la direction de la partie céphalique de l'em-

bryon. La partie ventriculaire du cœur (Pl. XIII, fig. 11, *c*), qui a près d'un millimètre de largeur sur 0^{mm},423 de hauteur, se recourbe en arrière de haut en bas et de droite à gauche, et l'origine des artères croise légèrement la partie postérieure charnue des ventricules, qui sont placés en mi-profil ; ensuite la partie des ventricules qui passe dans les vaisseaux (Pl. XIII, fig. 11, *d*) tourne de nouveau de bas en haut et de gauche à droite, au-devant de l'oreillette, qu'elle entoure en arrière. La circulation est vive dans l'aorte, qui envoie, depuis le bulbe, son sang dans les artères branchiales, qui se réunissent pour former le tronc de l'aorte, dont la bifurcation s'étend dans le cercle veineux. A cette époque, on commence à voir la division du ventricule en deux, et on voit à côté de l'aorte un vaisseau (Pl. XIII, fig. 11, *e*, et 12, *e*) assez large, dans lequel on ne voit pas encore de sang, et le ventricule droit (Pl. XIII, fig. 12, *d*) est placé au-devant du gauche, étant beaucoup plus étroit dans le sens vertical, et longeant la partie supérieure moyenne et antérieure du cœur; et il paraît qu'il est constitué par une séparation transversale, correspondant au plus grand diamètre transversal du cœur, que nous venons d'indiquer de la dimension d'environ 1 millimètre, mais n'occupant guère que la moitié de 0^{mm},423, que nous venons de noter comme la hauteur des ventricules. L'artère pulmonaire et l'aorte sont encore si rapprochées, qu'il n'est pas question d'un canal artériel. Le sang, qui passe dans le bulbe de l'aorte, suit la grande courbure du cœur, dans lequel on aperçoit la formation de la pointe du cœur (Pl. XIII, fig. 11, *f*, et 12, *f*), qui appartient essentiellement au ventricule gauche. Le cœur à cette époque est encore tout composé de globules organoplastiques, entourés d'une substance granuleuse. Le péricarde (Pl. XII, fig. 33) est bien marqué, fibreux déjà par places ; il montre surtout des globules pâles, plus grands que ceux du cœur. Il n'existe pas encore de faisceaux musculaires dans le cœur, mais le tissu est élastique et contractile, propre aux fonctions musculaires.

On distingue très bien à cette époque les fentes branchiales.

C'est le moment favorable pour jeter un coup d'œil sur l'amnios, qui offre la forme suivante ; il entoure la partie supérieure

céphalique et dorsale de l'embryon comme une membrane qui, sans lui être accolée, suit ses contours et forme une espèce de bord transparent; il suit cette disposition jusqu'au-dessous du cœur, où, comme nous verrons bientôt, il se replie en haut et en arrière par un feuillet externe. Le feuillet interne suit toutes les formes et toutes les parties de l'embryon jusque un peu au-dessous de la bifurcation de l'aorte. Là, il forme une espèce de voûte de laquelle partent en bas, de chaque côté, deux piliers ou plutôt deux plis, les mêmes qu'on a si souvent confondus avec les branches du cœur lorsqu'ils étaient placés plus haut, et qui se perdent en bas à la partie inférieure de la colonne vertébrale; un feuillet mince et simple, qui est leur continuation, se dirige en bas et entoure la partie inférieure de l'embryon. A la région du cœur un feuillet interne de l'amnios se réfléchit au-devant du bulbe de l'aorte; de là il monte en haut et forme une large poche dans laquelle le cœur paraît renfermé, et ce feuillet réfléchi passe sur la pointe gauche de la forme de biscuit de l'aire transparente, il contourne ensuite la tête, restant toujours à une certaine distance de celle-ci, puis il suit la colonne vertébrale jusque près de la bifurcation de l'aorte. Depuis là il n'est plus bien distinct; mais un pli semi-lunaire, qu'on voit parallèle à l'extrémité inférieure de l'embryon, fait supposer qu'il entoure tout l'embryon comme un large sac à peu près concentrique au feuillet interne de l'amnios, qui forme une voûte, une ouverture près des grands troncs artériels provenant de l'aorte.

Dans l'aréole vitelline ou le limbe on distingue des vésicules graisseuses et des globules granuleux blancs et de moins en moins serrés à mesure qu'on approche du bord externe. Les globules autour de l'aire vasculaire, en grande partie granuleux, ont de $0^{mm},032$ à $0^{mm},056$; en dedans du vaisseau terminal les globules hémoplastiques ont de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$, ayant exceptionnellement jusqu'à $0^{mm},035$ et au-delà, et contenant plutôt des vésicules que des granules dans leur intérieur. Dans les parties où le sang revient par les veines, entre le vaisseau terminal et l'aire embryonnale, on voit déjà l'apparence des plis de la membrane du jaune se dessiner, et les globules du feuillet muqueux sont encroûtés

de petits globules, ce qui indique que ces places sont le siége d'un travail endosmodique. Les globules du sang à cette époque ont en moyenne $0^{mm},012$. Partout des anastomoses tendent à s'établir entre les vaisseaux. Les globules organoplastiques sont les mêmes. Nulle part je n'en vois sur les îlots entre les vaisseaux, qui paraissent plissés et recouverts de granules et de petits globules graisseux. Le feuillet angioplastique paraît situé sur un autre plan que les globules organoplastiques.

Du reste, nous avons pu parfaitement bien débarrasser une partie du feuillet angioplastique des éléments globuleux de la membrane hémoplastique.

Cette observation est très intéressante ; elle montre la forme nouée du cœur, si difficile à bien comprendre ; nous voyons de plus la première séparation du cœur en deux centres du cercle circulatoire ; nous voyons, en outre, l'amnios à peu près complet, mais les globules organoplastiques et nutritifs ont éprouvé peu de changement.

Avant d'aller plus loin, jetons un coup d'œil sur la circulation de cette première époque de la vie embryonnale (Pl. XV A). Quoique, à ces heures, la division du cœur en deux parties, auricule et ventricule gauche et auricule avec ventricule droit, se soit déjà formée, la circulation est encore auriculo-ventriculaire simple. Depuis la partie auriculaire du cœur, le sang est poussé dans le ventricule gauche, et nous avons vu, non seulement dans l'embryon vivant, le sang suivre le grand bord du cœur sans toucher le ventricule droit, mais nous possédons même un spécimen de notre collection, dans laquelle tout le ventricule gauche est rempli de sang coagulé, tandis que le droit est diaphane. Depuis le ventricule le sang passe dans le bulbe, de là dans les artères branchiales qui contournent l'oreillette et se réunissent pour former l'aorte, qui descend le long de la colonne vertébrale, vers le tiers inférieur de laquelle elle se divise en deux grands troncs, qui se divisent en un plexus ; en passant sur l'aire embryonnale ils se dilatent beaucoup. Ces vaisseaux marchent en se ramifiant vers le sinus circulaire ; mais quelques uns n'y arrivent pas, et retournent à l'auricule par des veines qui ne sont qu'une continuation

non interrompue des artères. Les deux troncs principaux vont, en s'étendant transversalement, jusqu'au vaisseau terminal, d'où le sang revient au cœur par plusieurs troncs veineux dont deux distincts (ou un seul formé par leur réunion), passant au-devant de la partie occipitale de la tête, tout près de l'œil, derrière l'aorte, versent leur sang dans la partie auriculaire du cœur. De la même manière les petites veinules de la partie inférieure de l'aire vasculaire se réunissent en un ou deux troncs veineux qui remontent le long de la colonne vertébrale de l'embryon, en croisant les artères latérales, et ils se réunissent pour arriver dans le côté gauche de la partie auriculaire du cœur. C'est ce sang, provenant d'en haut et d'en bas dans les oreillettes, qui est ensuite poussé dans le ventricule gauche.

Quatorzième observation. — Œuf incubé depuis 72 heures.

Le blastoderme a bien augmenté d'étendue ; le vaisseau terminal commence à disparaître, il est déjà interrompu par places. L'embryon est tout recourbé et fait une forte saillie sur le blastoderme.

Dans le cœur (Pl. XIV, fig. 13, 14 et 15) on voit bien les deux oreillettes, mais il existe encore une espèce de lobe moyen (Pl. XIV, fig. 14, *c*) entre les deux, qui fait saillie surtout dans le sens de la hauteur. La pointe du cœur (Pl. XIV, fig. 14, *e* et 15, *d*) commence à être manifeste, appartenant au ventricule gauche et n'étant pas située dans l'axe de l'organe, mais un peu à droite. Le ventricule droit (Pl. XIV, fig. 13, *d* et 15, *e*) a pris un peu d'accroissement, de même que le bulbe de l'aorte, mais toutes les quatre parties essentielles du cœur étant formées, il ne reste plus que le développement de leur forme et de leurs fonctions; nous n'avons par conséquent point de changement bien notable à indiquer. Le cœur conserve encore sa forme en 8 de chiffre, les ventricules se tournant au-dessous des oreillettes pour faire contourner ces dernières à leur partie supérieure par les artères aorte et pulmonaire. La hauteur totale à cette époque est de 2 millim. ; celle des ventricules de 1^{mm},002, leur largeur de 1^{mm},004 ; celle des oreillettes de 0^{mm},085 ; celle du bulbe de l'aorte de 0^{mm},006.

On distingue dans le péricarde une structure fibreuse et fusiforme. Le cœur offre un aspect finement granuleux et presque amorphe ; il renferme des globules organoplastiques (Pl. XII, fig. 32) très pâles, de 0^{mm},015, contenant dans leur intérieur un noyau de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01, situé en dehors du centre, et contenant dans l'intérieur 1, 2, jusqu'à 3 nucléoles ; on aperçoit aussi beaucoup de ces nucléoles libres. En recouvrant le cœur d'une lame mince de verre, on fait sortir beaucoup de ces globules intacts ; on les distingue très facilement des globules du sang par leur transparence et leur aspect pâle, par l'absence de coloration jaune, par leur diamètre plus considérable. Dans la substance intercellulaire granuleuse qui entoure ces globules organoplastiques, on en reconnaît un certain nombre qui commencent à s'aplatir et à s'allonger. La structure du cœur montre déjà une tendance à l'état fibreux dans son aspect général, sans qu'on puisse encore bien en saisir les éléments.

Les globules sanguins, à cette époque, ont 0^{mm},012, et contiennent un noyau placé en dehors du centre de 0^{mm},005, entouré, dans un certain nombre de globules, de granules tout-à-fait analogues à ceux qu'on rencontre dans les globules sanguins des larves du Batracien. Pour la plupart, les globules sanguins sont encore ronds ; mais on commence déjà à rencontrer un assez grand nombre de globules elliptiques. Comme dans les Batraciens, ce changement de forme nous paraît bien plutôt tenir à un développement particulier des globules eux-mêmes que dépendre de l'apparition ou du développement de quelque organe important de l'économie.

Les globules sanguins ont déjà une teinte jaune-rougeâtre prononcée.

En faisant une dissection soignée sous le microscope, et en enlevant les couches de membranes et de globules qui recouvrent les vaisseaux dans l'aréole vasculaire, près du vaisseau terminal, on parvient à voir les vaisseaux à parois nettes et remplies de globules sanguins unis ensemble par la membrane angioplastique, expansion membraneuse, fine, presque transparente, visible entre les vaisseaux.

Nous avons donc à noter à cette époque l'état encore organoplastique globuleux du cœur, la formation de la pointe, le développement plus avancé, soit dans ses dimensions, soit dans son intérieur ; de plus, le commencement de disparition du cercle veineux, la démonstration directe de la membrane angioplastique par la dissection, et, quant aux globules du sang, nous les voyons déjà passer à l'état elliptique ; nous reconnaissons de plus des granules dans leur intérieur.

Ajoutons en passant que les plaques vertébrales, à cette époque, sont composées des mêmes globules organoplastiques que presque tous les organes de l'embryon.

Arrivés à présent au terme où la première formation des organes de la circulation et du sang est, sinon complète, au moins disposée avec tous ses éléments et en pleine fonction vitale, nous compléterons les détails sur les points les plus importants, en donnant des observations d'heures moins rapprochées que pendant la première période, pendant laquelle les changements se suivent si rapidement qu'il faut nécessairement rapprocher les distances entre les faits observés.

QUINZIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis quatre jours.

Le blastoderme entoure une bonne partie de l'œuf ; l'aréole vasculaire a 44 millimètres de diamètre ; le vaisseau terminal s'efface de plus en plus, quoiqu'il soit encore partout visible. Le cœur (Pl. XIV, fig. 17) commence à avoir la pointe tournée en bas ; il n'offre plus la forme nouée en 8 de chiffre ; ses deux parties qui se croisaient, les oreillettes et les grandes artères avec le bulbe sont un peu plus éloignées, ce qui qui fait que le cœur a déjà en partie la forme qu'il doit garder. Les deux auricules paraissent situées l'une devant l'autre ; le ventricule droit a pris de l'accroissement ; l'artère pulmonaire passant à droite des oreillettes a 1^{mm},2 de largeur ; l'aorte n'a que 0^{mm},4. Le péricarde est bien distinct, formant une enveloppe lâche autour du cœur. La substance est encore composée de globules organoplastiques, mais dont les membranes cellulaires n'existent plus en bonne partie, et ils sont entourés d'une masse abondante de substance

granuleuse ; on reconnaît de plus une disposition musculaire de faisceaux s'entrecroisant les uns les autres, et laissant entre eux des mailles assez larges; dans leur intérieur, on ne reconnaît point de fibres distinctes, mais plutôt un aspect confus et granuleux; ces faisceaux ont jusqu'à $0^{mm},024$ de largeur. Nous n'avons pas pu jusqu'à présent saisir le passage direct entre les globules organoplastiques du poulet et les faisceaux musculaires du cœur, et il n'est pas impossible que les globules se liquéfient en bonne partie, et que ce soit dans ce blastoderme que se constituent d'abord les faisceaux, et, dans l'intérieur de ces derniers, plus tard, les fibres primitives des muscles. La formation par l'intermédiaire des globules fusiformes ne serait pas impossible; mais elle paraît en tout cas ne pas être ici le seul mode de formation; elle est plutôt propre à la formation de tous les tissus fibreux et à celle du péricarde. Les vaisseaux sanguins, à cette époque, ne sont pas encore tout-à-fait calibrés; mais ils offrent en général un aspect beaucoup plus régulier. Le sang a une teinte rouge écarlate dans les artères, un peu plus foncée dans les gros troncs veineux. Les globules du sang ont déjà une teinte jaune-rougeâtre prononcée ; on en voit un grand nombre d'elliptiques, et quoique les divers œufs varient dans la proportion des globules ronds et des ovales, il paraît pourtant qu'avec le développement complet du cœur, les vésicules du sang tendent aussi généralement à prendre la forme qu'ils doivent garder. Il est un fait important à signaler pour montrer toute la différence qui existe entre la première formation du sang dans l'embryon et celle dans l'organisme sorti de l'état fœtal : c'est que les globules sanguins qui se forment sans cesse pendant toute la vie ne montrent plus la forme ronde de transition, mais d'emblée la forme elliptique. Les globules ronds ont, au quatrième jour, $0^{mm},0125$ de diamètre ; leur noyau, $0^{mm},005$; les globules elliptiques ont $0^{mm},015$ de longueur sur $0^{mm},01$ de largeur ; le noyau n'a guère changé de dimensions.

Les globules agminés de la cicatricule, à cette époque, ont perdu en partie leur membrane d'enveloppe, et ne forment plus, surtout au bord de l'aire transparente, que des agminations plus ou moins lâchement unies. Plus vers le centre de l'aire vasculaire,

les globules sont un peu plus rapprochés et un peu moins désagrégés; mais on voit beaucoup d'intersections vides, soit entre les groupes de globules, soit même entre des globules plus ou moins isolés (Pl. XII, fig. 28 et 29). Les globules de l'aréole limbaire sont granuleux, blanchâtres, avec une enveloppe fine, mais distincte, mêlés de beaucoup de globules graisseux, et existant en général en moins grand nombre à mesure qu'on s'éloigne du vaisseau terminal. Le jaune est devenu beaucoup plus liquide qu'il n'était pendant les premiers jours de l'incubation.

En résumé, nous voyons donc le blastoderme s'étendre de plus en plus sur le jaune, ce qui a pour conséquence l'effacement du sinus circulaire; le cœur est arrivé à peu près à son développement complet; quant à sa forme et quant à sa structure, elle est devenue musculaire d'une manière bien plus évidente qu'antérieurement, et nous avons dans le cœur, qui, dès la trentième heure, était entré en fonction énergique, un nouvel exemple de ce que la fonction, la virtualité d'un tissu, peut préexister au développement complet de tous ses éléments. Dans le sang, nous voyons une tendance à avoir des globules elliptiques; la différence de coloration entre le sang veineux et le sang artériel commence également à devenir plus évidente. A mesure, enfin, qu'il se forme davantage de sang dans l'embryon, les globules agminés, quoique renouvelés par la transformation des éléments du jaune, montrent cependant moins d'agrégation de leurs éléments et une juxtaposition beaucoup moins serrée.

Seizième observation. — Œuf incubé depuis six jours.

Le cinquième jour est peu important sous le rapport hémoplastique. Nous l'avons donc passé sous silence, et nous donnerons des détails sur l'hémoplastie comparée à d'autres formations au sixième jour de l'incubation.

Le blastoderme entoure l'œuf en grande partie; le cercle veineux a disparu; les globules du feuillet hémoplastique sont à peu près dans le même état que dans l'observation précédente, c'est-à-dire moins rapprochés les uns des autres, et tendant même à se désagréger dans leurs éléments intérieurs. Les vaisseaux se

ramifient librement dans toutes les directions sur le blastoderme, et on voit des veines qui suivent le trajet des artères ; le calibre des vaisseaux est partout net et parfaitement régulier.

Le blastoderme n'offre pas encore l'aspect troué et réticulaire qu'on reconnaît plus tard à un de ses feuillets.

Le cœur offre des dimensions plus considérables, soit en épaisseur, soit en hauteur, qui est de près de 3 millim. Les oreillettes sont bien formées, le ventricule droit fait une plus forte saillie sur le gauche, au-devant et à la partie supérieure et moyenne duquel il est placé ; la pointe du cœur, très bien formée, appartient cependant tout entière au ventricule gauche. L'aorte et l'artère pulmonaire, quoique rapprochées, paraissent communiquer par le canal artériel. La manière dont le ventricule droit est placé fait voir que la séparation a été faite plutôt par une cloison transversale dans le sens de la largeur du cœur que dans un sens vertical dans l'axe de l'organe. Pour mieux comprendre la position du cœur à cette époque, par rapport aux parties qui l'entourent, il sera bon de jeter un coup d'œil sur la figure 21 de la planche XIV. Le cœur est représenté dans la position naturelle ; le sternum étant enlevé, on voit dans *a* et *b* l'oreillette, *c* le ventricule gauche, *d* la pointe du cœur, *e* le ventricule droit, *f* l'artère pulmonaire, *g* le tronc innominé, *h* la trachée-artère, *i* et *k* ses divisions, *l* l'aorte, *m* l'œsophage et *n* la carotide droite. Dans la figure suivante (Pl. XIV, fig. 22) on voit dans *a* l'aorte descendante, *b* le conduit artériel allant de l'artère pulmonaire à l'aorte, *c* le ventricule droit, *d* le ventricule gauche, *e,e* l'artère pulmonaire, et *f* la courbure de l'aorte. Le cœur s'y voit un peu tourné en avant et sur son côté droit, pour montrer le conduit artériel.

Dans la figure 19, planche XIV, nous avons seulement représenté le cœur avec ses parties essentielles, mais un peu moins avancé, seulement de 140 heures, tandis que les figures 21 et 22 sont de 156 heures. Vu par le côté antérieur, on voit dans *a* et *b* les oreillettes, en *c* le ventricule gauche, *d* la pointe du cœur, *e,e* le bulbe de l'aorte, et *f,f* l'artère pulmonaire. Dans la quatrième figure (Pl. XIV, fig. 20) enfin on voit le cœur par sa face postérieure : *a* et *b* les oreillettes, *c* le ventricule gauche, *d*, le

bulbe de l'aorte, *e*, le ventricule droit, *f.* l'artère pulmonaire.

Jetons à présent un coup d'œil sur la structure du cœur. Tant les oreillettes que le ventricule offrent l'aspect rougeâtre particulier aux muscles; les auricules cependant sont plus minces et plus membraneuses que les ventricules, et le gauche paraît plus volumineux et plus charnu que le droit. De nombreux vaisseaux sillonnent la substance du cœur et y entretiennent une circulation active, qui fournit les matériaux à son développement musculaire complet. Le péricarde constitue une membrane séreuse bien organisée formée par des fibres complètes et des corps fusiformes. La substance du cœur, non seulement sorti du corps du fœtus, mais même détaché partiellement du cœur entier, offre encore des mouvements soit rhythmiques, soit simplement ondulatifs de contractions musculaires, et cela nous met à même de constater ce fait très important, que la contraction consiste en un mouvement uniforme de toute la masse, mais nullement en un rapprochement ou changement quelconque de position relative des éléments qui en composent la trame. La texture fibro-fasciculaire de la substance musculaire est loin d'être complète, et on voit encore, outre les faisceaux incomplets, un certain nombre de globules organoplastiques et des formes intermédiaires, telles que des cellules allongées et fusiformes. En comprimant fortement le tissu sous le microscope on reconnaît déjà un certain nombre de fibres primitives granuleuses. Les globules paraissent plutôt être les noyaux des globules organoplastiques que ces derniers en totalité.

Les globules du sang sont en bonne partie elliptiques; cependant il y en a encore un certain nombre de ronds, ayant en moyenne de $0^{mm},0125$ à $0^{mm},015$ de longueur sur $0^{mm},01$ de largeur; leurs noyaux de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$; ils sont granuleux dans son intérieur.

Le foie étant un des organes les plus importants à cette époque, et jouant un certain rôle dans l'entretien de l'hématose, a naturellement attiré notre attention toute spéciale.

Dans un poulet de 140 heures d'incubation, il se montrait comme annexe de l'intestin; il avait 3 millim. 1/2 de largeur sur 3

de hauteur ; sa forme était aux trois quarts sphérique ; on voit très bien la place où il prend origine à l'intestin (Pl. XII, fig. 34, *a*) ; sa couleur est d'un blanc jaunâtre, tirant légèrement sur le rouge. Au microscope, on le voit déjà avec un faible grossissement très vasculaire ; mais les vaisseaux ne constituent pas la seule base de sa trame : on y remarque un réseau de canaux (Pl. XII, fig. 34, *b,b,b*) qui ont en moyenne de $0^{mm},045$ à $0^{mm},056$ de largeur, laissant entre eux des mailles qui ont jusqu'à $0^{mm},06$ de largeur ; les divisions de ces canaux se font sous des angles très obtus, ce qui donne aux mailles une forme polygonale.

Les vaisseaux sanguins entourent les mailles et les canaux de tous les côtés. Au bord du foie, ces derniers deviennent plus fins, et on reconnaît de nombreuses anses terminales. Il est probable que du côté des intestins, ces canaux se réunissent en un canal plus grand ; la vésicule du fiel n'existe qu'à l'état rudimentaire. Lorsqu'on examine la substance du foie préparée par tranches très fines et avec de forts grossissements de 480 diamètres, on y reconnaît, comme base de son parenchyme, des globules de $0^{mm},015$ à $0^{mm},03$, et quelquefois au-delà (Pl. XII, fig. 35), parfaitement sphériques, contenant un ou deux noyaux excentriques de $0^{mm},005$ à $0^{mm},0075$, qui contiennent d'un à deux nucléoles marqués, ou plusieurs petits granules. Entre les noyaux et les parois cellulaires existent aussi de forts petits granules en mouvement moléculaire.

Quoique l'observation directe ne l'ait pas encore prouvé et ne puisse le prouver que difficilement, il est pourtant infiniment probable que les grands globules qui, à cette époque, forment la base du parenchyme hépatique, et qui ont beaucoup d'analogie avec ceux qui entourent la membrane angioplastique, ne sont pas exclusivement destinés à fournir par transmission aux canaux mentionnés les éléments bilieux, mais qu'eux-mêmes jouent un rôle actif dans la production continuelle des globules du sang, et que le foie a, outre la sécrétion de la bile, même pendant toute la vie, une fonction analogue, qui conserverait les fonctions d'une membrane hémoplastique permanente, mais servant alors plutôt comme organe purificateur du sang, tandis que, pendant la vie

embryonnale, il paraît même jouer un certain rôle dans sa formation.

Disons ici en passant que le sixième jour est un des plus importants sous le rapport de l'histogénésie. C'est à cette époque que nous avons commencé à distinguer d'une manière évidente les éléments de la corde dorsale, du cartilage et des os, des muscles et d'autres tissus. C'est à cette époque aussi que Haller dit avoir observé la première ébauche des os (Haller, *Sur la formation du cœur dans le Poulet.* Lausanne, 1758, pag. 218).

En résumé, nous voyons donc dans cette observation un cœur musculaire en pleine fonction, le canal artériel, la circulation pulmonaire établie, et les rapports des vaisseaux avec la trachée-artère et l'œsophage déjà les mêmes que dans l'animal développé. Les globules sanguins sont presque tous elliptiques. La circulation par le vaisseau terminal, véritable veine porte primitive, a cessé ; et nous avons d'un côté une membrane hémoplastique externe entourant presque tout l'œuf, et d'un autre côté probablement quelque chose de tout-à-fait analogue dans le foie. L'organogénésie et l'histogénésie, à cette époque, se sont suffisamment différenciées pour avoir remplacé les globules organoplastiques primitifs par une transformation de plus en plus divergente.

Dix-septième observation. — Huitième jour de l'incubation.

Le blastoderme entoure l'œuf tout-à-fait ; il offre un aspect troué particulier (Pl. XII, fig. 30), et des réseaux de globules hémoplastiques renferment des mailles qui en sont complétement dépourvues. Le cœur (Pl. XIV, fig. 23 et 24) a encore fait des progrès : il a 4 millimètres de hauteur sur 3 de largeur ; mais les oreillettes occupent pour la hauteur à peine le tiers du cœur entier : elles sont devenues plus larges, et leurs appendices latéraux ont davantage la véritable forme des oreillettes ; le ventricule gauche est plus grand que le droit. Dans la substance du cœur, la forme musculaire commence à être de plus en plus évidente. Avec de faibles grossissements, on ne reconnaît pas encore la disposition en faisceaux.

Dans le péricarde on reconnaît encore des corps fusiformes, contenant un noyau granuleux. Dans quelques endroits, les faisceaux musculaires et les mailles se voient très bien, et donnent à l'ensemble un aspect réticulaire ; mais dans d'autres endroits il offre plutôt un aspect granuleux, dans lequel on distingue un grand nombre d'éléments globuleux, surtout beaucoup de noyaux des globules organoplastiques de 0^{mm},0054 à 0^{mm},0085, et des corps fusiformes à côté des fibres granuleuses. Les corps fusiformes ont jusqu'à 0^{mm},024 de longueur sur 0^{mm},0056 de largeur; par places, ils forment par agrégation un vrai tissu fusiforme. Dans le blastoderme les artères paraissent calibrées, et beaucoup plus égales et plus régulières que les veines.

Les globules du sang (Pl. XII, fig. 25) sont encore en partie ronds, mais en majorité elliptiques, et on voit encore toutes les formes intermédiaires. Les globules ronds ont jusqu'à 0^{mm},0125 de diamètre, tandis que les elliptiques ont 0^{mm},015 à 0^{mm},018 de longueur sur 0^{mm},0085 à 0^{mm},011 de largeur; leurs noyaux varient entre 0^{mm},005 et 0^{mm},0056, étant tantôt granuleux dans leur intérieur, tantôt renfermant un nucléole de 0^{mm},002 à 0^{mm},0025. Entre l'enveloppe externe des globules sanguins et le noyau, on voit parfois des granules moléculaires; la position du noyau est tantôt centrale, tantôt en dehors du centre. L'acide acétique dissout promptement la membrane externe et la matière colorante du sang, et laisse le noyau incolore, mais à contours marqués. Lorsqu'on examine à cette époque les globules sanguins dans de l'eau, ils perdent la matière colorante, et la paroi externe reste gonflée et incolore, avec un noyau plus foncé, mais nullement rouge non plus ; le noyau paraît même quelquefois diminuer de volume. Il paraît donc que, comme dans le Batracien, la matière colorante du sang est contenue dans le globule entre sa paroi et le noyau. Avant de disparaître complétement, une partie de cette matière colorante se voit encore comme une zone autour du noyau. Quelquefois, mais rarement, un seul globule sanguin contient deux noyaux.

On trouve dès cette époque encore une autre espèce de globules dans le sang, globules blancs, dépourvus de matières colo-

rantes, de $0^{mm},0056$ à $0^{mm},0085$, aplatis, minces, nummulaires, légèrement biconvexes ; quelques uns montrent un noyau ; de plus, on y voit des granules moléculaires.

En résumé, nous voyons donc le cœur bien formé n'ayant pas atteint sa structure parfaite. C'est en dehors du plan de ce travail de suivre plus loin les recherches sur sa muscularité. Mais la contractilité du cœur précédant de beaucoup le développement complet de sa muscularité, nous a souvent rappelé involontairement l'état de la matière organique, soit des animaux inférieurs, soit dans les tissus en voie de formation que M. Dujardin a décrits sous le nom de sarcode. Le sang offre dès à présent trois espèces de globules : des granules moléculaires, de petits globules blancs et aplatis (Pl. XII, fig. 26), et des globules plus grands, pour la plupart elliptiques, renfermant un noyau, et la matière colorante du sang placée entre la paroi cellulaire et le noyau ; ce dernier ne paraît pas en contenir lui-même. Ajoutons que le jaune devient de plus en plus visqueux et liquide à mesure que le développement fait des progrès.

Nous terminons ici nos observations sur la formation des organes de la circulation et du sang dans l'embryon du poulet. Nous donnerons dans notre prochain mémoire l'histoire générale de cette formation, telle qu'elle résulte des faits observés.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XI.

Fig. 1. Membrane d'enveloppe du jaune.

Fig. 2. Granules du jaune.

Fig. 3. Grands globules du jaune. *A*. Globules isolés *B*. Globules unis ensemble.

Fig. 4. Vésicules graisseuses du jaune.

Fig. 5. Agminations globuliformes de la cicatricule.

Fig. 6. Globules agminés de la cicatricule.

Fig. 7. Globules granuleux de la cicatricule.

Fig. 8. Globules gélatiniformes de la cicatricule:
a,a,a, petits globules renfermant un noyau ; *b,b,b*, grands globules sans noyaux ; *c,c,c*, globules fendillés.

Fig. 9. Grands globules du jaune prenant un aspect cristalloïde par la coction

Fig. 10. Globules organoplastiques de l'embryon du poulet.

a,a,a, parois cellulaires; *b,b,b*, noyaux; *c,c,c*, nucléoles; *d,d*, groupe de ces globules; *e,e,e*, granules moléculaires.

Fig. 11. Plaques vertébrales composées de globules organoplastiques, provenant d'un embryon de poulet de 32 heures d'incubation.

a,a, les plaques; *b,b,b,b*, les globules; *c,c*, le canal vertébral; *d,d*, la moelle épinière.

Fig. 12. Réseau superficiel du blastoderme.

Fig. 13. Figure schématique, pour montrer dans une coupe transversale les aires de l'embryon.

a,a, aire embryonnale; *b,b*, aire hémoplastique; *b',b'*, place que doit occuper le sinus terminal; *c,c*, aire limbaire ou vitelline.

Fig. 14. Figure schématique, pour montrer dans une coupe verticale les parties de l'embryon.

a, feuillet animal, supérieur ou séreux; *b*, feuillet inférieur, muqueux ou végétatif; *c,c*, feuillet moyen ou angioplastique; *c',c',c',c'*, globules et membrane hémoplastiques; *d*, le cœur; *e,e*, coupe du sinus terminal.

Fig. 15. Vaisseau d'un embryon de 32 heures.

a, le milieu rétréci; *b,b*, les extrémités évasées.

Fig. 16. Vaisseau d'un embryon de 32 heures, tendant à établir des anastomoses, *a,b*, avec les vaisseaux voisins.

Fig. 17. Deux vaisseaux tendant à anastomoser au moyen des éperons *a* et *b*.

Fig. 18. Vaisseau ayant en *a* un éperon et en *b* un prolongement latéral en cul-de-sac.

Fig. 19. Deux vaisseaux dont les éperons ont fini par établir une voie perméable au sang.

Fig. 20. Réseau capillaire montrant les diverses formes d'anastomoses.

PLANCHE XII.

Fig. 21. Artère d'un embryon de 48 heures, montrant une double membrane d'enveloppe.

a,a, membrane externe; *b,b*, membrane interne; *c,c*, globules du sang.

Fig. 22. Globules du sang d'un embryon de 34 heures.

a,a, globules incolores et homogènes; *b,b*, globules offrant l'apparence d'un noyau.

Fig. 23. Globules du sang d'un embryon de 35 heures.

a,a, globules avec un noyau peu apparent; *b,b*, globules avec un noyau marqué; *c,c*, globules montrant un nucléole dans le noyau.

Fig. 24. Globules du sang d'un embryon de 55 heures.

a,a,a, globules ronds; *b,b,b*, noyaux des globules; *c,c,c*, globules contenant des granules moléculaires autour du noyau; *d,d*, globules contenant deux noyaux; *e,e,e*, globules de forme ovale.

Fig. 25. Globules du sang d'un embryon de huit jours.

a,a,a, globules elliptiques ; *b,b,b*, les mêmes contenant des granules moléculaires : *c*, globule rond ; *d,d*, globules pointus en forme de grains d'orge ; *e,e*, globules dont la matière colorante s'est concentrée autour du noyau

Fig. 26. Petits globules ou globulins du sang.

Fig. 27. Globules du sang de la fin de la vie embryonnale.

a,a,a, globules elliptiques ; *b,b,b*, globules ronds : *c,c,c*, globules pointus ; *d,d,d*, globules contenant des granules moléculaires ; *e,e,e*, globulins.

Fig. 28. Morceau de blastoderme de quatre jours, dont les globules, peu remplis, commencent à être éloignés l'un de l'autre.

Fig. 29. Ces mêmes globules isolés.

Fig. 30. Blastoderme de huit jours, montrant des réseaux de globules renfermant des mailles vides.

Fig. 31. Substance du cœur d'un embryon de 48 heures.

a,a,a, globules organoplastiques ; *b,b,b*, noyaux sans enveloppe ; *c,c,c*, noyaux tendant à s'allonger ; *d,d,d,d*, substance intercellulaire granuleuse.

Fig. 32. Substance du cœur de l'embryon de 72 heures.

a,a,a, noyaux des globules organoplastiques ; *b,b,b*, noyaux allongés ; *c,c*, corpuscules fusiformes ; *d,d*, faisceaux commençant à prendre la forme cylindrique ; *e,e*, substance intercellulaire granuleuse.

Fig. 33. Péricarde d'un embryon de 60 heures.

a,a, globules pâles ; *b,b*, tissu fusiforme ; *c,c*, tissu fibreux.

Fig. 34. Foie d'un embryon de 140 heures.

a, réunion du foie et de l'intestin ; *b,b,b*, canaux biliaires.

Fig. 35. Parenchyme du foie d'un embryon de 140 heures.

a,a,a, grandes cellules du foie ; *b,b,b* noyaux ; *c,c,c*, granules moléculaires

PLANCHE XIII.

Fig. 1. Cœur d'un embryon de 24 heures.

a,a, replis qui renferment les premiers rudiments du cœur ; *bb,cc*, premiers vestiges du cœur lui-même.

Fig. 2. Cœur d'un embryon de 28 heures.

a,a, replis ou branches du capuchon céphalique ; *bb,cc*, substance du cœur ; *d*, partie supérieure du cœur.

Fig. 3. Cœur d'un embryon de 32 heures.

a, la cavité du cœur ; *b*, endroit où les deux parties latérales du cœur paraissent se réunir ; *c,c*, endroit où le cœur touche les plis du capuchon ; *d,d*, les deux plis ; *e*, endroit d'inflexion et de démarcation entre l'oreillette et le ventricule.

Fig. 4. Cœur d'un embryon de 35 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, commencement de l'aorte ; *d,d,d,d*, branches latérales du capuchon céphalique.

Fig. 5. Cœur d'un embryon de 39 heures.

a, oreillette; *b*, ventricule; *c*, bulbe de l'aorte; *d*,*d*, artere provenant du bulbe; *e*, tronc veineux revenant au cœur.

Fig. 6. Cœur d'un embryon de 39 heures.

a, oreillette; *b*, ventricule; *c*, bulbe; *d*,*d*, artères; *e*,*e*, branches latérales de l'amnios.

Fig. 7. Cœur d'un embryon de 42 heures.

a, oreillette; *b*, ventricule; *c*, bulbe de l'aorte.

Fig. 8. Cœur d'un embryon de 42 heures.

a, oreillette; *b*, ventricule; *c*, bulbe de l'aorte; *d*,*d*, artères branchiales. *e*, aorte commune.

Fig. 9. Cœur d'un embryon de 48 heures.

a, oreillette; *b*, ventricule; *c*, bulbe; *d*, artères branchiales; *e*, tronc de l'aorte; *f*, sa bifurcation; *g*, tronc veineux se rendant à l'oreillette.

Fig. 10. Cœur d'un embryon de 48 heures.

a, oreillette bilobée; *b*, ventricule; *c*, pointe du cœur; *d*, bulbe; *e*, commencement de l'aorte.

Fig. 11. Cœur d'un embryon de 60 heures.

a, oreillettes; *b*, canal auriculo-ventriculaire; *c*, ventricule, *d*, partie du ventricule, de laquelle naissent les vaisseaux; *e*, artere pulmonaire; *f*, pointe du cœur; *g*, bulbe de l'aorte; *h*, aorte.

Fig. 12. Cœur d'un embryon de 60 heures.

a,*a*, oreillettes; *b*, canal auriculo-ventriculaire; *c*, ventricule gauche; *d*, ventricule droit; *e*, artère pulmonaire; *f*, pointe du cœur; *g*, bulbe de l'aorte; *h*, arteres branchiales; *i*, tronc de l'aorte; *k*, veines revenant aux oreillettes.

PLANCHE XIV.

Fig. 13. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, le ventricule droit; *e*, le bulbe de l'aorte; *f*, l'aorte; *g*, l'artère pulmonaire.

Fig. 14. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le lobe moyen; *d*, le ventricule gauche; *e*, la pointe du cœur; *f*, l'origine de l'aorte; *g*, bulbe de l'aorte; *h*, artères branchiales; *i*, tronc de l'aorte; *k*, origine de l'artère pulmonaire; *l*, artere pulmonaire.

Fig. 15. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, la pointe du cœur; *e*, le ventricule droit; *f*, origine et bulbe de l aorte; *g*, artère pulmonaire.

Fig. 16. Cœur d'un embryon de 88 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, la pointe du cœur; *e*, le bulbe de l'aorte; *f*, l'aorte; *g*, ventricule droit; *h*, origine de l'artere pulmonaire; *i*, artère pulmonaire.

Fig. 17. Cœur d'un embryon de 96 heures.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche : *d*, la pointe du cœur : *e*, le bulbe de l'aorte : *f*, l'aorte : *g*, le ventricule droit : *h*, origine de l'artère pulmonaire ; *i*, artère pulmonaire.

Fig. 18. Cœur d'un embryon de 108 heures.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche : *d*, la pointe du cœur : *e*, le bulbe ; *f*, ventricule droit ; *g*, artère pulmonaire.

Fig. 19. Cœur d'un embryon de 140 heures, vu par sa face antérieure.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche ; *d*, le ventricule droit : *e*,*e*, l'aorte ; *f*,*f*, l'artère pulmonaire.

Fig. 20. Le même cœur vu par sa face postérieure.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche ; *d*, le bulbe de l'aorte ; *e*, le ventricule droit ; *f*, l'artère pulmonaire.

Fig. 21. Cœur d'un embryon de 156 heures, vu en place.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche : *d*, la pointe du cœur : *e*, le ventricule droit ; *f*, l'artère pulmonaire : *g*, carotide gauche ; tronc innominé : *h*, trachée-artère : *i* et *k*, ses divisions : *l*, l'aorte ; *m*, œsophage : *n*, la carotide droite.

Fig. 22. Cœur d'un embryon de 156 heures : le cœur est vu de côté et par sa partie droite.
a, l'aorte descendante ; *b*, le conduit artériel ; *c*, le ventricule droit : *d*, le ventricule gauche ; *e*,*e*, l'artère pulmonaire : *f*, la crosse de l'aorte.

Fig. 23. Cœur d'un embryon de huit jours.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche : *d*, le ventricule droit : *e*, artère pulmonaire ; *f*, œsophage : *g*, tronc innominé : *h*, *i* et *k*, aorte et ses divisions.

Fig. 24. Cœur de huit jours, vu par sa face postérieure.
a et *b*, les oreillettes : *c*, le ventricule gauche : *d*, le ventricule droit.

PLANCHE XV A.

La circulation dans un embryon de poulet de 60 heures d'incubation.
a, la partie auriculaire du cœur ; *a'*, l'oreillette gauche ; *a''*, l'oreillette droite ; *b*, le ventricule gauche : *c*, le ventricule droit ; *c'*, l'artère pulmonaire ; *d*, le bulbe de l'aorte ; *f*, tronc de l'aorte ; *g*, bifurcation de l'aorte ; *h*, les deux grandes artères, qui vont de l'aorte au sinus terminal ; *i*,*i*,*i*, tronc veineux descendant le long de la tête et allant à l'oreillette ; *l*,*l*, embouchure de ce tronc dans le cœur : *m*,*m* et *n*, troncs veineux allant en montant du sinus terminal à l'oreillette ; *o*, embouchure de ce tronc dans le cœur

---

OBSERVATIONS

POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE DU DÉVELOPPEMENT DE LA POECILIE DE SURINAM (*POECILIA SURINAMENSIS* VAL.);

PRÉCÉDÉES D'UNE ESQUISSE HISTORIQUE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUR LE DÉVELOPPEMENT DES POISSONS AUX DEUX PREMIÈRES ÉPOQUES DE LA VIE.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, séances des 15 et 22 avril 1844.)

Par M. **DUVERNOY**.

Ainsi que le titre que je viens de lire l'indique, j'ai divisé mon travail en deux parties. Dans la première, qui est historique, j'ai tracé une esquisse des principales publications faites sur les phases successives du développement des Poissons; la plus ancienne ne date que de quatorze années. Je remonte cependant un peu plus haut, pour rappeler quelques traits importants de ce développement, que la science naissante avait signalés. La seconde partie se compose de fragments pour servir à l'histoire du développement des Pœcilies.

PREMIÈRE PARTIE.

ESQUISSE HISTORIQUE.

Le développement et les métamorphoses des corps organisés, en général, et des animaux en particulier, sont devenus depuis quelques années une des parties les plus cultivées de leur histoire naturelle, surtout le développement dans l'œuf, qui comprend l'ovogénie et l'embryogénie. Beaucoup de naturalistes et de physiologistes distingués s'en sont occupés : les uns ont saisi avec habileté l'occasion d'observer qui s'offrait inopinément à leurs regards; les autres l'ont fait naître avec plus ou moins de sagacité et de suite.

Les Poissons, et surtout les Poissons osseux ovipares, se prêtaient peut-être plus que toute autre classe à ce genre d'observations : on peut féconder leurs œufs artificiellement, et suivre immédiatement les changements produits par la formation du germe que vient d'opérer la fécondation. Les œufs des Poissons

sont bien préférables, pour l'étude de ces premiers changements, à ceux des Oiseaux, à cause du temps plus ou moins long qui s'écoule toujours, chez ceux-ci, entre la fécondation et la ponte.

Voilà sans doute pourquoi on n'a pu jusqu'à présent y découvrir le singulier phénomène du sillonnement du vitellus, dont MM. Prévost et Dumas ont fait connaître pour la première fois, en 1824, toute la suite et les détails, dans l'œuf de la *Grenouille verte*, au grand étonnement des physiologistes, qui ont pu remarquer depuis lors que le premier trait en avait déjà été observé et figuré par Swammerdam (1).

Les membranes de l'œuf des Poissons conservent de la transparence : on peut observer à travers la sérosité albumineuse que renferme leur chorion tout ce qui se passe à la périphérie du vitellus. La peau de l'embryon ou du fœtus reste également transparente, et permet d'étudier les premiers linéaments de l'organisme et ses complications successives. Au contraire, la peau des *Batraciens*, qui se colore immédiatement et s'organise ou se matérialise beaucoup plus tôt, rend les observations d'organogénie, chez ceux-ci, bien plus difficiles, malgré la faculté que l'on a de les étudier immédiatement après une fécondation artificielle ou naturelle.

Enfin, dans l'analyse des phénomènes concernant l'ovogénie des Poissons, l'esprit est dégagé de toutes les questions qui se sont élevées, dans ces derniers temps, sur l'origine et lès rapports de l'amnios ou sur le développement de l'allantoïde. On sait que ces enveloppes du fœtus n'existent pas chez les Vertébrés pourvus de branchies durant la première ou les premières époques de leur vie, ainsi que M. Dutrochet l'a reconnu dès 1814, et que M. Cuvier le démontrait, en 1815, dans le rapport si remarquable qu'il fit à cette Académie au sujet du travail fondamental de notre savant collègue *sur les Enveloppes du fœtus*, et dans le Mémoire particulier *sur l'Œuf des Mammifères* qu'il publia à la suite de ce rapport. Dans l'histoire des découvertes faites

(1) *Biblia naturæ*, pl. XLVIII, fig. 7 et 8. — On doit aussi à M. de Baër les observations les plus détaillées sur ce phénomène (*Archives de J. Muller* pour 1834, p. 481 et suiv., et pl. XI).

durant le siècle actuel sur l'ovogénie des Vertébrés, il est aussi nécessaire de remonter à celles qui renferment ces travaux qu'il est indispensable, pour être juste, de reconnaître que tous ceux, d'embryogénie ou d'organogénie, publiés depuis 1806, surtout d'*organogénie humaine*, ont eu pour base fondamentale et pour point de départ les *Fragments sur le développement du fœtus humain*, publiés à Halle, cette même année 1806, par F. Meckel, devenu depuis si célèbre ; fragments dont la plupart des observations avaient été faites au Jardin des Plantes, dans le laboratoire de M. Cuvier. J'avais moi-même suivi journellement ces observations, ainsi que l'exprime l'auteur dans sa préface, avec le double intérêt de la science et de l'amitié. Ce n'est pas, comme l'on voit, dès aujourd'hui que je me suis occupé de ce sujet du développement et des métamorphoses. Dans une note écrite le 27 novembre 1827, que je conserve, M. Cuvier me le recommanda pour la nouvelle édition des *Leçons* que nous devions faire ensemble.

C'est pour comprendre dans mon dernier volume de cette nouvelle édition l'histoire du développement et des métamorphoses de tout le règne animal que j'en ai fait depuis plusieurs années le sujet particulier de mes leçons au Collége de France. Le Mémoire que je prends la liberté de communiquer à l'Académie est un des résultats de cet enseignement. La plupart des faits nouveaux qu'il renferme ont déjà été démontrés à mes auditeurs, dans mes leçons du mois de juin de l'année dernière. De nouvelles observations, faites cet hiver, m'ont permis de les confirmer et de les étendre. J'avais pour guide, dans ces recherches, de récents travaux dont je demande la permission à l'Académie de lui esquisser, dans cette partie historique, le principal mérite scientifique, c'est-à-dire de lui indiquer les progrès réels, suivant moi, qu'ils ont fait faire à la science. Je parlerai surtout de ceux qui comprennent l'embryogénie complète d'une espèce, je veux dire le développement dans l'œuf jusqu'à l'éclosion et même le développement hors de l'œuf durant la seconde époque de la vie. Je suivrai l'ordre chronologique pour cet exposé succinct, qui ne sera qu'une simple indication des progrès successifs de la science.

Le premier Mémoire où le sujet intéressant du développement des Poissons ait été traité dans toute son étendue, c'est-à-dire sous toutes ses faces principales, est celui *sur la Génération chez le Séchot* ou le *Chabot* de rivière (*Cottus gobio*, Cuv.). Il est de 1830 (1). L'auteur, bien connu de l'Académie, M. Prévost de Genève, y pénètre dans toutes les questions que cette matière du développement devait embrasser, pour arriver, par leurs solutions, à des propositions scientifiques. On y reconnaît tous les caractères du beau travail sur la génération, publié en commun avec M. Dumas, dès 1824, et dont l'influence sur les progrès que cette partie de la physiologie des animaux a faits dans ces derniers temps, a été on ne peut plus sensible. M. Prévost est le premier, si je ne me trompe, qui ait réussi à produire la fécondation artificielle dans cette classe; il en décrit les phénomènes préliminaires, analogues à ceux observés par lui et par M. Dumas pour la fécondation des œufs de Batraciens; je veux parler de ces courants d'absorption qui portent les spermatozoïdes à la périphérie de l'œuf.

Voici les principales phases du développement de ce poisson, observées par M. Prévost. C'est au milieu de la cicatricule (le *blastoderme*) que se montrent les premiers linéaments du fœtus, *sous la forme d'un trait, renflé à l'une des extrémités, effilé à l'extrémité opposée.* Lorsque le fœtus a 0^{m},001, on distingue les cercles des yeux et la trace de la moelle épinière. A cette époque, la cicatricule (le *blastoderme*) s'est étendue. Elle s'avance peu à peu et finit par envelopper entièrement le vitellus; mais elle ne présente encore aucun vaisseau. Chez le fœtus de 0^{m},003, les rudiments du système osseux se dessinent. Le *cœur* est encore un boyau presque droit, à chaque extrémité duquel est un renflement. Lorsque le fœtus a de 0^{m},005 à 0^{m},006 de long, on peut y reconnaître presque toutes les parties de l'animal parfait.

Une année plus tard, en 1831, ont paru les planches de M. Carus, sur le développement des animaux. Toutes les figures des planches IV et V du *troisième* cahier concernent le déve-

(1) *Mémoires de la Société physique de Genève*, t. XIX; et *Annales des Sciences naturelles*. Paris, 1830.

loppement d'une espèce de *Cyprin* (présumée le *Cyprinus dobula* ou le Meunier). La série de ces figures, au nombre de 24, et leur explication est un exposé très intéressant des observations de M. Carus, suivies avec soin durant plusieurs mois, observations qui comprennent le développement aux deux premières époques de la vie. Ce que cet exposé renferme de plus nouveau concerne le développement du sang et du système vasculaire sanguin.

L'auteur y démontre (p. 17) : 1° que la formation de la plupart des parties du corps de l'embryon précède de beaucoup les courants du système vasculaire qui se dirigent plus tard vers ces parties ; 2° que les courants du sang (qui est d'abord incolore) à travers la substance à peine solidifiée de l'embryon n'ont pas, dans le principe, de limites cylindriques ou de parois vasculaires visibles ; 3° que le développement du système vasculaire se fait en arcs successifs ou qui sortent, pour ainsi dire, les uns des autres ; de telle manière que le sang prenant son cours dans les arcs survenus, le premier arc formé s'oblitère dans sa partie moyenne et successivement. C'est ainsi que le système sanguin croît par une suite de nœuds, comme une plante noueuse, à travers l'organisme qui lui est préexistant, et ce n'est qu'après son complet développement qu'il est employé à la nutrition et à l'agrandissement des parties.

En 1833 ont été publiées (aussi en langue allemande, comme le texte de M. Carus dont nous venons de parler) les observations les plus détaillées sur le développement de la *Blennie vivipare*, faites par M. Rathke (1). Le développement dans l'œuf, suivant ce physiologiste distingué, ou notre première époque de la vie, ne dure, chez ce poisson pêché dans la Baltique, que trois semaines environ, et se termine, à la fin de septembre, par l'éclosion. La mise bas n'a lieu cependant que dans les premiers jours de janvier. C'est dans l'oviducte incubateur que le petit poisson éclôt et qu'il continue de croître durant les trois mois et plus de la seconde époque de sa vie, se nourrissant d'un reste de vitellus et du fluide albumineux qui l'entoure et que transsudent les parois

(1) *Mémoires sur le développement de l'homme et des animaux*, par M le docteur H. Rathke ; 2e partie, avec 7 planches. Leipsig, 1833.

de l'oviducte. Le chorion, qui disparaît assez promptement après l'éclosion, sert peut-être aussi, suivant M. Rathke, à cette alimentation intérieure.

On trouve, dans ce beau travail, les détails les plus circonstanciés d'embryogénie et d'organogénie, entre autres sur les métamorphoses du cœur ; sur la circulation qui s'établit à la surface du vitellus, dont le vaisseau afférent est une branche de la veine mésentérique et se comporte comme une veine porte vitelline, qui aura pour antagoniste, dans la suite du développement, la veine porte hépatique. Nous signalerons encore les métamorphoses du *canal alimentaire* et le développement du *foie* comme annexe de ce canal; celui de l'encéphale et l'apparition tardive du cervelet, déjà démontrée par M. Serres, dès 1820, pour tous les animaux vertébrés, dans son grand travail couronné par l'Académie *sur l'anatomie comparative du cerveau de ces animaux*. L'observation peut-être la plus piquante, comprise dans cette intéressante monographie de M. Rathke, est celle concernant la préexistence des ovules, qu'il a reconnus dans les lames proligères de l'ovaire des petites *Blennies*, à la fin de la seconde époque de la vie ou de la seconde période du développement, et conséquemment avant la mise bas.

Les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres* pour 1834 renferment des observations intéressantes de M. John Davy sur la génération et le développement de plusieurs espèces de *Torpilles* de la Méditerranée. Elles concernent principalement les phases du développement des branchies internes et celles d'accroissement et de diminution de la vessie ombilico-vitelline. M. John Davy y donne trois tables relatives au nombre des œufs, à leur poids, à celui des fœtus au commencement de leur développement, au mois de juin, qu'il compare au poids des fœtus, en septembre, vers la fin de ce même développement.

Dans les deux espèces observées, les *Torpedo marmorata* et *oculata*, les œufs sont, au plus, au nombre de 14 et, au moins, au nombre de 4. Chaque œuf pèse de 77 à 200 grains.

Les fœtus qu'ils contenaient, au commencement de leur développement, pesaient de 1, 2, 5 à 12 et 13 grains : c'était au mois

de juin. Au mois de septembre, les fœtus des mêmes espèces, au nombre de 5 à 13, pesaient de 428 à 580 grains. L'auteur aurait dû ajouter que c'était après l'éclosion, et que le fœtus se nourrit, pendant son séjour prolongé dans l'oviducte incubateur, durant la seconde époque de la vie, non seulement avec le reste du vitellus, mais encore avec les fluides nutritifs exhalés par les parois de cet organe faisant les fonctions d'utérus.

L'observation la plus nouvelle de ce travail est le développement tardif de l'organe électrique, qui change la forme étroite et allongée du fœtus dans la forme singulièrement élargie, ronde et plate que l'on connaît à la Torpille. C'est dans ce même Mémoire que M. John Davy fait connaître les cœurs accessoires qu'il a vus dans ce poisson, et qui sont semblables à ceux que j'avais découverts, dès 1809, dans la Chimère de la Méditerranée.

Six années après M. Prévost de Genève (en 1836), M. Rusconi (1) tente avec succès la fécondation artificielle. Il réussit parfaitement sur des œufs de *Tanche* et d'*Ablette*, et démontre que le développement peut avoir lieu sans replacer les œufs dans l'eau courante, après les avoir fécondés, comme M. Prévost l'avait cru nécessaire. M. Rusconi observe, dans le développement de la *Tanche*, que les enveloppes extérieures de l'œuf (la coque et le chorion) se séparent de la membrane vitelline au moment où cet œuf tombe dans l'eau, et qu'il y a, à l'instant même, absorption de ce liquide. Il est le premier qui ait remarqué que, peu après la fécondation, l'œuf perdait sa sphéricité; qu'il se développait une petite sphère sur la grande, et que cette *vessie du germe*, dont il n'a pas déterminé la véritable nature, se sillonnait à la manière du vitellus des Batraciens. Il a vu ces sillons se produire et se multiplier dans une progression géométrique, et disparaître au bout de quelques heures; et il en a suivi les apparitions rapides et successives.

En 1837, M. Rathke (2) faisait connaître, encore en langue

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, t. V, p. 300; et *Archives de Muller*, 1836, pl. XIII et p. 278.—L'original de ce travail a paru en italien dans le t. LXXIX de la *Bibl. Ital.*

(2) *Zur Morphologie, Reise bimerkungen aus Taurien*, von H. Rathke. Riga und

allemande, des fragments sur le développement de plusieurs espèces de *Syngnathes*, qu'il avait observées sur les bords de la mer Noire. Ce développement a lieu dans une poche sous-caudale, que les uns attribuent à la mère, les autres au sexe mâle. Les jeunes Syngnathes y passent les deux premières époques de la vie, comme les jeunes de la Blennie vivipare, dans l'oviducte de leur mère. Ces fragments comprennent beaucoup moins de détails que la *Monographie sur la Blennie*. Nous signalerons ceux sur le développement de la poche incubatrice ; sur le développement des diverses parties de l'encéphale, du foie et de la vessie natatoire, ces deux derniers comme annexes du canal alimentaire ; et ceux enfin sur le développement des principaux vaisseaux et des différentes parties du cœur, dont le bulbe artériel ne commence à se montrer qu'à la fin de la seconde époque de la vie et conséquemment après l'éclosion.

C'est ici le lieu de rappeler la découverte de M. Ekstroem, déjà annoncée, en 1831, par ce naturaliste suédois, à l'Académie royale des Sciences de Stockholm, que *ce ne sont pas les femelles, mais les mâles qui sont pourvus de la poche incubatrice.* M. Ekstroem donne les détails les plus circonstanciés sur cette singulière gestation dans le *Syngnathus acus*. La ponte a lieu en avril : les œufs sont introduits par la femelle dans la poche sous-caudale du mâle qui se ferme immédiatement, et dans laquelle pénètre la liqueur fécondante. Au mois de juillet, les petits sont assez forts pour en sortir et suivre leur père à la nage ; mais ils rentrent dans leur poche au moindre danger, comme les petits des didelphes. Le même naturaliste a observé que le *Syngnathus ophidion* manquait de cette poche, et que les œufs étaient fixés sous le ventre du mâle sur trois ou quatre rangs et en quinconce.

En 1833, M. Retzius confirmait à cette même Académie des Sciences de Stockholm (1), par d'intéressants détails anato-

Leipsig, 1837. Vierte Abhandlung uber die Entwickelung der Syngnathen, p. 152-178, et pl. V.

(1) Les *Syngnathus rhynchœus*. Mich. : *pelagicus*, Risso ; *typlé*, L. ; *acus*, L. — Les *Hyppocampus brevirostris*, Cuv : *longirostris*. Duv. — *Sur les organes*

miques, le fait singulièrement exceptionnel de la gestation des Syngnathes (1).

Quoiqu'on en ait connu un autre exemple, sinon semblable, du moins analogue, chez le *Crapaud accoucheur*, la première annonce de ce fait n'avait rencontré, pour ainsi dire, que des incrédules, malgré la confiance méritée qu'on a généralement dans les auteurs de cette découverte. Mais, en 1841, M. Siebold est venu ajouter le poids de son autorité à celle des deux premiers observateurs, par un grand nombre d'observations faites sur six espèces de Syngnathes ou d'Hippocampes, étudiées au moment du frai, ou de la gestation, sur les bords de la mer Adriatique (2). Cependant M. Rathke affirmait, en 1840 (3), que le *Syngnathus æquoreus*, qui porte, dit-il, ses œufs sous le ventre, comme le *Syngnathus ophidion*, et qui n'a pas de poche sous-caudale, est soumis à la règle universelle. Il a reconnu des ovules de différentes grandeurs dans les ovaires, ayant leur vésicule germinative, chez un individu dont le ventre était garni extérieurement d'œufs en incubation. Qu'en conclure, sinon que les deux espèces précédentes, démembrées très judicieusement des *Syngnathes propres* par M. Risso, qui en a fait son genre *Scyphius*, diffèrent pour leur gestation, comme par leurs caractères extérieurs, de ces dernières espèces?

Dans la même année 1837, les libraires-éditeurs de l'ouvrage si remarquable de M. de Baër *sur le développement des animaux* (écrit en langue allemande), en faisaient paraître la seconde partie (4). Elle comprend, entre autres, dans moins de vingt pages in-4°, tout ce qui concerne le développement des Poissons, dont l'histoire est faite principalement d'après deux espèces de *Cyprins* (les

sexuels des Syngnathes et des Hippocampes, par M. de Siebold (*Archives d'histoire naturelle* de Wiegmann. Berlin, 1843).

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Stockholm* pour 1833, publiés en 1834, avec une planche, représentant entre autres la gestation sous-abdominale du *Syngnathus ophidion*.

(2) Voir note (1) de la page précédente, qui se rapporte ici.

(3) *Archives de J. Müller* pour 1840, p. 45.

(4) *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, etc. : 2° Theile. Kœnigsberg, 1837.

Cyprinus blicca et *Erythrophthalmus*). Nous y avons surtout remarqué l'aperçu très intéressant, que les reins primordiaux des Poissons ne sont pas des organes transitoires, comme les corps de Wolff des animaux supérieurs, mais des organes permanents.

Le Mémoire de M. Filippi, *sur le développement du Gobie fluviatile*, qui date de 1841, est venu ajouter une espèce de plus à l'histoire du développement des Poissons (1).

La forme très oblongue et presque en navette de l'œuf de ce poisson, après sa chute dans l'eau et l'absorption de ce liquide, tandis que le vitellus conserve sa figure à peu près sphérique, est très singulière dans cette espèce. M. Filippi n'a pu saisir que les derniers instants du sillonnement.

Selon cet auteur, le fœtus du *Gobie fluviatile* exécuterait une sorte de pirouette, après notre sixième période, de manière que la tête, qui était en haut, se trouve en bas et la queue en haut, durant tout le reste du développement.

Mais il n'a pu y reconnaître de véritable rotation, telle que MM. de Baër et Rusconi l'avaient observée, le premier dans la *Brême* et le second dans le *Brochet*.

Il est à regretter que M. Filippi ait ajouté aux observations positives des faits, plusieurs explications qui sont insoutenables, entre autres celle que le vitellus est le foie préexistant.

L'année 1842 a produit un ouvrage fondamental sur le sujet dont j'esquisse l'histoire : je veux parler de la publication de M. Vogt, ayant pour objet la *Palée (Corregonus palæa*, Cuv.), de la grande famille des *Salmones*. Quoique l'allemand soit la langue maternelle de l'auteur, il a écrit cet ouvrage en français, parce qu'il devait faire partie de l'histoire naturelle des *Poissons d'eau douce*, dont notre collègue M. Agassiz, son maître et son ami, a commencé la publication, il y a déjà plusieurs années.

M. Vogt a opéré, avec succès, la fécondation artificielle sur les œufs de ce Poisson, dont le développement lent (il dure de soixante à quatre-vingts jours) lui a donné le loisir d'en observer avec détail les phénomènes successifs. Il est à regretter que ces

(1) *Memoria sullo sviluppo del Chiozzo d'acqua dolce* (Gobius fluviatilis), del dottor Fillippo de Filippi. Milano, 1841.

observations se bornent au développement dans l'œuf, et qu'elles n'aient pu être continuées durant la seconde époque de la vie. Dans ses études d'organogénie, cet observateur habile est parti d'un point de vue élevé, sur lequel les progrès tout récents de la science devaient nécessairement le placer. Les travaux de M. Schwan sur le développement celluleux des tissus animaux l'ont conduit à étudier, avec beaucoup de soin et de détails, sous ce rapport, le développement de la Palée.

Cette publication se distingue d'ailleurs par les observations multipliées qu'elle renferme; par l'exposition méthodique des faits; par les questions importantes de physiologie générale que l'auteur y traite; par les déductions logiques qu'il tire des faits observés, ainsi que par les remarques critiques et indépendantes que ses observations lui donnent l'occasion de faire sur les opinions de ses prédécesseurs les plus renommés dans cette carrière.

Le développement successif du cœur et des vaisseaux et les premiers indices de la circulation du sang, lui font penser, avec MM. Magendie et Poiseuille, que tout mouvement circulatoire part de l'impulsion que le sang reçoit du cœur.

Relativement à la vésicule germinative, il croit pouvoir affirmer, avec M. Barry, que les taches germinatives sont des cellules qui constituent les premiers éléments organiques de l'embryon.

Le blastoderme ne se composerait, suivant M. Vogt, que de deux lames distinctes, une externe et l'autre interne, entre lesquelles il n'a pu reconnaître, chez ces Poissons, un feuillet intermédiaire qui pourrait être considéré comme feuillet vasculaire. Les vaisseaux se forment, chez ces animaux, des cellules élémentaires de toutes les parties du corps. La circulation ne s'y établit qu'à notre huitième période du développement; jusque là la nutrition est uniquement cellulaire, comme l'avait déjà dit M. Carus.

La *rotation du vitellus* ou de l'*embryon*, que l'on regardait comme produite par des courants d'absorption et d'exhalation, est due, suivant M. Vogt, à des cellules d'epithélium à cils vibratiles. Je puis ajouter, à ce sujet, mon témoignage à celui de cet auteur; des observations que je viens de faire sur le développement de la *Grenouille rousse*, m'ont démontré la justesse de cette vue sur la

cause du singulier phénomène de rotation de l'embryon (1).

Si je fais mention, après l'ouvrage qui précède, d'un Mémoire de M. de Quatrefages *sur les Embryons des Syngnathes*, communiqué à l'Académie dans sa séance du 30 mai 1842, et d'une *Note*, lue dans la séance du 14 août 1843, *sur les Embryons des Blennies*, c'est non seulement à cause de l'époque où le premier travail a paru, mais encore parce que l'auteur s'est élevé au même point de vue que M. Vogt, dans ses recherches sur la structure intime des tissus. Les stries transversales qu'il a reconnues dans la fibre musculaire des fœtus de *Syngnathes* caractérisent notre dixième période, et montrent que les fœtus observés étaient très près de leur éclosion ; l'absence de fente choroïdale à l'œil en est encore une preuve. L'auteur a représenté dans une très belle figure tout le système sanguin existant à cette époque. Il a vu, comme M. Rathke, que les vaisseaux afférents du sac vitello-ombilical proviennent de la veine mésentérique.

Dans ce degré de développement, les deux observateurs sont

(1) Cette rotation est régulière. Nous l'avions d'abord observée au microscope, sur des embryons placés entre deux verres qui aplatissaient un peu l'œuf, et dont le développement était celui indiqué par M. Rusconi à la cinquante-deuxième heure (son n° 17). Elle était lente, et semblait un glissement de tout le corps, couché de côté, autour d'un axe qui le traverserait dans son milieu et qui serait perpendiculaire à la colonne vertébrale. Il a fallu cinq à six minutes à l'embryon pour exécuter un circuit complet. Un grossissement de 350 diamètres nous a montré à la surface du corps, sur toute sa ligne de profil, des cils vibratiles innombrables ; leurs extrémités formaient comme le bord d'une fourrure dont les poils exécuteraient des mouvements réguliers avec une rapidité extraordinaire.

Après ma leçon du mercredi 27 mars, j'ai rendu mes auditeurs témoins de ce phénomène si remarquable.

Le 3 avril, je l'ai de nouveau observé, mais seulement à la loupe, et sur des embryons plus avancés, dont le développement était celui indiqué par M. Rusconi à la quatre-vingt-unième heure (n° 20). La rotation était beaucoup moins lente que dans nos premières observations. J'ai vu l'animal exécuter quatorze circuits dans cinq minutes. Sa position était aussi très différente ; il tournait, le ventre dirigé en bas et le dos en haut, et tout le corps dans une ligne oblique et non horizontale, de manière que la tête était plus élevée que la queue, qui était repliée à droite ou à gauche. Par-ci par-là, l'animal exécutait des mouvements de flexion de tout son corps, qui suspendaient la rotation ; mais elle recommençait quand les contractions musculaires avaient cessé.

encore d'accord sur la position l'une devant l'autre des chambres du cœur, l'oreillette et le ventricule. Mais M. Rathke a distingué deux veines caves postérieures comme deux antérieures. M. de Quatrefages n'a vu qu'une veine cave postérieure. Toutes se réunissent, suivant M. Rathke, par l'intermédiaire des deux conduits de Cuvier, avec la veine ombilicale, dans un sinus qui précède l'oreillette..

Ce sinus, pris pour l'oreillette, est beaucoup plus considérable dans le *Scyphius ophidion* que celui des *Syngnathes* propres observés par M. Rathke. Si la détermination des parties du cœur que je donne ici est exacte, comme je le pense, il n'existait pas encore de bulbe artériel dans les fœtus observés par M. de Quatrefages. La branche artérielle qui porte le sang directement à la tète, est précisément celle bien reconnue par les prédécesseurs dans les autres développements (1), laquelle partira de la racine antérieure de l'aorte, lorsque les branchies seront développées. L'auteur insiste de nouveau sur cette circonstance, dans ce qu'il a pu observer chez de jeunes Blennies prêtes à éclore (2).

M. de Quatrefages a trouvé quelques traces de la substance vitelline dans l'intestin, preuve que le sac vitellin communiquait encore avec le canal intestinal, ainsi que semble l'indiquer la figure qu'il en a publiée. Cette observation infirme, avec beaucoup d'autres, l'opinion que cette communication n'a jamais lieu. Il faut méconnaître, pour la soutenir, les rapports de formation et de continuité du sac vitellin interne avec l'intestin ou la peau intérieure ; ils sont aussi évidents que ceux du sac vitellin externe ou du sac ombilical, avec la peau extérieure ou le derme.

Dans la même année 1842, a paru un travail extrêmement intéressant *sur l'ovologie des Sélaciens*, en général, par M. J. Müller, mais plus particulièrement sur celle d'une espèce connue d'Aristote, que l'auteur détermine pour la première fois dans ce travail ; c'est l'Émissole lisse (*Galeus lævis*, J. M.), ainsi nommé pour le distinguer de l'*Émissole vulgaire*, avec lequel les naturalistes systématiques le confondaient.

Ce Mémoire comprend, entre autres, la description la plus

(1) Voir de Baër, *Sur le développement des animaux*, part. II, p. 300.

(2) Dans une communication faite à l'Académie, le 14 août 1843.

circonstanciée d'un placenta vitellin et d'un placenta utérin, qui permet au fœtus de la première espèce de se nourrir à la manière des mammifères, dont le placenta ne diffère de celui-ci que parce qu'il est allantoïdien.

Cette singulière circonstance, entrevue et très exactement déterminée sous le rapport de l'adhérence vitelline, par G. Cuvier, chez les fœtus de Requins, n'avait pas échappé à la pénétration du génie d'Aristote, qui avait bien reconnu l'adhérence de l'œuf ou de son placenta en général. Parmi les anatomistes modernes, Sténon avait eu le bonheur de découvrir de nouveau cette adhérence de l'œuf aux parois de l'oviducte, sans déterminer davantage par quelle partie elle se faisait, et sans savoir qu'Aristote l'avait déjà connue. Il était réservé au physiologiste célèbre de Berlin d'en apprécier tous les détails et la nature, et de démontrer que l'espèce qui en avait été le sujet, pour Aristote comme pour Sténon, avait été confondue avec l'*Émissole vulgaire*, espèce dont le fœtus ne contracte aucune adhérence avec les parois de l'oviducte incubateur et rentre dans la règle générale des ovipares ordinaires.

Ces différences dans l'ovogénie de deux espèces du même genre, qui se ressemblent tellement qu'il était facile de les confondre, montrent, il me le semble du moins, que chez les vertébrés ovovivipares, la présence ou l'absence d'un placenta, indiquant un développement nutritif plus ou moins avancé, plus ou moins intime entre la mère et le fœtus, n'est pas un caractère différentiel important. Le même ouvrage renferme des détails intéressants sur les branchies externes de certains Sélaciens.

Rudolphi, dès 1817, écrivait d'Italie à M. Linck, qu'il avait reconnu la nature de ces organes transitoires. Il avait été conduit à cette juste détermination par les indications de l'abbé Chiughen, communiquées à Meckel, en 1815, et d'après lesquelles ce naturaliste italien supposait que l'espèce de Squale distinguée par Bloch sous le nom de *fimbriatus*, était précisément un fœtus ayant encore ses branchies externes.

Nous devons à feu Leuckart une *Monographie* intéressante sur ces organes. MM. Rathke, Retzius et J. Muller ont fait connaître ceux qui sont suspendus aux évents. Ce dernier a de plus observé

qu'un certain nombre de Squales, qui sont privés d'évents à l'âge adulte, en sont pourvus dans le premier âge de la vie et que ces organes sont conséquemment transitoires pour ces mêmes espèces.

Il résulte de cette esquisse, que, malgré les facilités que l'on peut avoir de se procurer du frai de poisson et de féconder leurs œufs artificiellement, et les avantages que l'on en peut tirer, pour les observations de la composition de l'œuf de ces animaux, un très petit nombre d'espèces ont été suivies jusqu'à présent dans toutes ou même dans une partie des phases de leur développement. Ces réflexions m'ont encouragé à communiquer à l'Académie les fragments qui composent la seconde partie de ce Mémoire.

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE DU DÉVELOPPEMENT DES POECILIES.

J'ai divisé cette seconde partie en vingt paragraphes. Chacun d'eux commence par un exposé historique et critique de l'état actuel de la science sur le sujet spécial qui s'y trouve traité. Cet exposé servira à la fois de complément à l'esquisse générale qui précède, et de pierre de touche pour juger facilement de la valeur et de l'intérêt de mes propres observations, comme étant nouvelles ou comme servant à confirmer des faits déjà connus.

§ I. Exposé du sujet.

G. Cuvier a compris dans sa grande famille des *Cyprinoïdes*, à la suite des *Cyprins*, des *Loches* et des *Anableps*, un genre de petits poissons d'eau douce, établi par Schneider, sous le nom de *Pœcilia*, d'après une espèce reconnue vivipare et que cet auteur a désignée, à cause de cette circonstance, par l'épithète de *vivipara*. M. Valenciennes a, depuis, distingué cette espèce, en lui donnant le nom de *Schneideri*, afin de ne pas la confondre avec deux autres espèces également vivipares, qu'il a eu l'occasion de décrire dans la partie zoologique du Voyage de MM. de Humboldt et Bonpland : ce sont les *P. unimacula*, Val. et *Surinamensis*, Val. Enfin, mon ami Lesueur en a fait connaître une quatrième espèce, c'est la *P. bilineata*, Lesueur. (*Journ. Soc. Philad.*, janv. 1820.)

Ayant eu à ma disposition deux femelles pleines de la *Pœcilia Surinamensis*, à nageoire caudale arrondie et non fourchue, j'en

ai profité pour étudier quelques traits du développement de ce poisson. Dans cette étude, à la vérité, j'ai manqué de point de comparaison avec un moindre ou un plus haut degré de développement dans la même espèce ; mais j'ai pu mettre en regard ceux très rapprochés que j'ai été à même d'observer, avec l'organisation de l'adulte. J'ai d'ailleurs pu comparer entre elles les différentes parties de l'organisme de nos fœtus, et juger de leur développement relatif, et des rapports qu'il montre avec celui de la *Blennie vivipare*, des *Syngnathes*, de la *Palée*, de la *Brème* et de quelques autres poissons osseux, dont la science actuelle a fait connaître une partie ou toute la série des phases du développement. Ces réflexions me donnent lieu d'espérer que ce premier essai ne sera pas sans résultat pour la science, ne servît-il qu'à provoquer, sur les lieux où vivent les *Pœcilies*, des recherches qui compléteront leur histoire sous un rapport aussi intéressant.

§ II. Existence des fœtus dans l'ovaire.

Les *Pœcilies*, nous l'avons déjà dit, sont de très petits poissons, qui ont les apparences de petites carpes. La mère en gestation de la *P. Surinamensis*, Val. que nous avons observée et fait représenter, fig. 1, n'avait que 0^{m},066 de long, depuis l'extrémité du museau, dans son état de rétraction, jusqu'à celle du plus grand rayon de la nageoire caudale; l'autre était un peu plus longue, elle atteignait 0^{m},073.

Comme la *Blennie vivipare*, cette espèce n'est pourvue que d'un seul ovaire et d'un seul oviducte. A l'époque de gestation où nous l'avons observé, cet ovaire est un grand sac à parois très minces, transparentes, qui remplit une grande partie de la cavité abdominale. Il tient en arrière à un pédicule étroit (fig. 1, *ov*) qui aboutit derrière l'anus avec la vessie urinaire. Ce pédicule est un canal formant la seconde partie de l'oviducte ou l'oviducte propre.

La cavité commune de l'ovaire doit être considérée comme la première partie de ce même oviducte. C'est dans cette première cavité que flottent les séries de lames transversales dans l'épaisseur desquelles sont les petits ovules de la portée suivante et les œufs fécondés contenant un fœtus très rapproché du terme de son développement.

Les ovules ou les œufs non fécondés de la gestation prochaine ont un diamètre qui varie de 0^{m},0002 et 0^{m},0005 à 0^{m},0011. Un seul avait cette dernière dimension ; quatre avaient celle de 0^{m},0008. Les plus petits de ces œufs ont encore la sphère germinative concentrique à la sphère vitelline. Chez les ovules de grandeur moyenne, elle est excentrique et rapprochée de la périphérie. On ne la voit pas dans les plus grands, où elle est sans doute cachée par le disque huileux.

Les œufs fécondés, au nombre de quatre-vingts, renfermant un fœtus développé, avaient généralement 0^{m},0025 de diamètre.

Chaque œuf était contenu dans son calice ou son enveloppe ovarienne, mais sans pédicule.

Le premier fait que nous venons d'énoncer, celui d'un ovaire unique, est sans doute remarquable, quoiqu'il ait déjà été observé chez plusieurs autres poissons vivipares et chez la *Perche fluviatile*, l'*Ammodyte* et la petite *Lamproie*, parmi les ovipares.

Mais le second, celui d'un ovaire en gestation, ou celui d'une grossesse ovarienne normale, ne peut manquer d'exciter au plus haut degré l'attention des physiologistes. Il faut, dans ce cas, pour que la fécondation ait lieu, que l'élément du germe fourni par le mâle pénètre dans la profondeur de son oviducte, jusqu'à la surface des ovules, et qu'il traverse la muqueuse qui tapisse les lames proligères de l'ovaire, le calice ou la membrane nutritive de l'ovule, outre la membrane vitelline de celui-ci.

A la vérité, ce fait d'une grossesse ovarienne normale est énoncé d'une manière générale et très succincte par G. Cuvier dans les généralités du tome Ier de l'*Histoire naturelle des Poissons*, généralités qui ont déjà paru en 1828. Voici comment l'illustre auteur s'exprime à ce sujet : « Dans les poissons osseux vivipares, tels que les *Silures*, les *Anableps*, certaines *Blennies*, etc., l'œuf grossit dans l'ovaire, même autant qu'il faut pour le fœtus qui s'y développe, et il y a des espèces où il y devient assez grand. Le petit venant à éclore rompt, pour s'échapper, l'œuf et la membrane qui le retenait (1). »

On remarquera que, dans cet énoncé, les *Pœcilies* ne sont pas nommées. Nous ajouterons que, d'après M. Rathke, on ne

(1) *Hist. nat. des poissons*, t. I, p. 540

doit pas comprendre la *Blennie vivipare* parmi les poissons à gestation ovarienne (1). Suivant cet auteur, l'œuf mûr rompt son calice ovarien et passe dans la cavité incubatrice de l'oviducte. C'est seulement dans cette cavité, où cet œuf trouve un nidamentum mucoso-albumineux, que le fœtus commence à se développer. Bien plus, il y reste encore fort longtemps après l'éclosion et avant la mise bas.

Les gestations ovariennes sont extrêmement rares dans le règne animal, et y semblent une exception ; généralement, presque universellement, l'œuf sort de l'ovaire pour le développement du fœtus, et le lieu d'incubation est, dans la règle, toujours différent de celui où l'ovule se développe. Dans le règne végétal, c'est au contraire toujours dans l'ovaire que la fécondation a lieu, que la graine mûrit et que le germe prend un premier degré de développement. L'ovaire végétal est donc à la fois l'organe préparateur de l'élément femelle du germe, le lieu où il se réunit et se combine à l'élément mâle pour la formation de ce germe et un organe de première incubation ; mais la seconde incubation, qui peut être séparée de la première par un long intervalle, et durant laquelle la germination proprement dite a lieu, se passe hors de l'ovaire.

§ III. Degrés de développement des fœtus observés.

Nous avons eu à notre disposition des fœtus de deux mères.

Les uns et les autres étaient parvenus à la dernière période de leur développement dans l'œuf.

Ceux de la mère n° 1 étaient les moins avancés, et ceux de la

(1) A la vérité, M. Rathke dit expressément que le lieu où l'embryon se développe est le même que celui ou l'œuf a son origine et se développe lui-même, c'est-à-dire l'*ovaire;* mais il explique plus loin « qu'au moment où l'œuf est mûr » et où il commence à se détacher des parois de l'ovaire, celles-ci sécrètent un » fluide opalin, un peu dense, qui remplit la cavité de l'ovaire, et qu'à l'instant » où les œufs sont devenus libres, ils sont plongés et nagent dans ce fluide opa- » lin. » Il est clair que l'auteur confond ici sous le nom d'ovaire, relativement au développement, deux parties distinctes, l'ovaire et sa cavité ou l'oviducte, et que ce développement n'a lieu que lorsque l'œuf est sorti de son calice ou de son enveloppe nutritive ovarienne, ou de l'ovaire proprement dit, et qu'il est parvenu dans l'oviducte.

mère n° 2 les plus avancés. Nous les désignerons dans nos descriptions par ces mêmes numéros.

Nous avons de plus remarqué des degrés différents de développement parmi les fœtus d'une même mère. Sans doute, ces différences ne sont pas grandes ; mais elles sont sensibles soit dans la taille, soit dans les téguments plus ou moins colorés, soit dans la présence ou l'absence de la fente choroïdale, soit dans la longueur de l'anse intestinale, etc.

§ IV. Digression sur les cinq époques de la vie et les divisions de la première en dix périodes.

Avant d'entrer dans les détails de l'organogénie comparée de notre Pœcilie, je crois indispensable, pour l'intelligence des expressions dont je me servirai au sujet des diverses époques de la vie et des périodes dans lesquelles je divise la première époque, de donner ici quelques explications préliminaires.

Dans un discours d'ouverture de mon troisième Cours au *Collége de France*, prononcé le 9 décembre 1840, et dans lequel je devais traiter des métamorphoses des êtres vivants, depuis la première apparition de leur germe jusqu'au terme de leur existence, j'ai divisé la vie animale en cinq époques.

La PREMIÈRE est *la vie embryonnaire* ou *de développement dans l'œuf*, ou d'*évolution du germe*; c'est l'époque d'*incubation*.

La SECONDE est la *vie d'éducation*, ou de premier accroissement hors de l'œuf; la vie mammaire ou d'allaitement pour les Mammifères ; la vie durant laquelle, chez les Ovipares, les petits sont encore nourris, exclusivement ou en partie seulement, par la provision de nourriture qui appartenait au fœtus dans l'œuf, par le reste de vitellus.

Les Poissons ovipares passent cette seconde époque à peu près immobiles, et sans paraître rechercher aucune nourriture hors d'eux-mêmes. Ce n'est qu'au bout de huit jours, après l'éclosion, que M. Rasconi a vu les petites *Tanches* sortir de cette espèce d'engourdissement, immédiatement après avoir rendu une sorte de méconium. Les Poissons vivipares éclosent de très bonne heure dans l'oviducte incubateur, et peuvent y rester beaucoup plus de temps que celui qu'il leur a fallu pour se développer dans l'œuf; ils passent ainsi la seconde époque de leur vie.

Les subvivipares ou les *Syngnathes propres*, à poche sous-caudale, sont dans le même cas.

La seconde époque de la vie, dans ces circonstances exceptionnelles, est toujours distincte de la première par la rupture et la destruction des enveloppes protectrices de l'œuf.

La TROISIÈME époque est la *vie d'alimentation indépendante*, pendant laquelle l'animal se procure lui-même sa nourriture : c'est aussi la vie du principal accroissement.

Cet accroissement étant parvenu à un certain terme, l'animal, à la suite de métamorphoses générales ou particulières, entre dans la QUATRIÈME époque de la vie, celle de *propagation*. Cette quatrième époque termine plus ou moins rapidement son existence, ou bien elle se prolonge en empiétant sur la CINQUIÈME et dernière phase de sa vie, sur celle d'*enveloppement*, dans laquelle les organismes s'encombrent de parties solides, dont la mesure, lorsqu'elle est comble, arrête le mouvement de la vie et amène irrévocablement son dernier terme (1).

Ces époques de la vie, ainsi comprises et définies, permettent d'étudier comparativement avec justesse, et d'embrasser dans des considérations générales, les métamorphoses de tous les êtres animés.

Quant à la première époque, celle du premier développement de l'organisme dans l'œuf, l'ordre assez régulier que montre ce premier développement dans l'apparition successive des organes ou des appareils d'organes, m'a permis de la diviser, chez les Poissons, en dix périodes, caractérisées chacune par un changement remarquable dans l'organisme se développant.

Il était nécessaire de distinguer ainsi les phases de l'évolution du germe, indépendamment du temps, parce que celui-ci est très variable. Chez les *Poissons* en particulier, le développement dans l'œuf ne dure que cinquante-deux heures pour la *Tanche ;* il est de trois semaines au moins chez la *Blennie*, et de soixante à quatre-vingts jours chez la *Palée*. On conçoit que, pour en faire l'histoire comparative, il fallait saisir les principales circonstances successives de ce développement et les comparer entre elles.

(1) Voir le *second fascicule* de mes *Leçons sur l'histoire naturelle des corps organisés*, professées au Collége de France. Paris, 1842.

On conçoit encore que cela était plus facile durant un long développement, tel que celui de la *Palée*, que pendant un développement rapide comme celui de la *Tanche :* aussi ai-je pris ces principales circonstances, dans le développement de la *Palée*, pour ce motif, et parce qu'il a été le sujet de l'histoire la plus complète que nous ayons sur le premier développement des poissons dans l'œuf. C'est de cet exposé détaillé, publié en 1842 par M. Vogt, que je me suis servi pour distinguer les dix périodes dans lesquelles je divise la succession des phénomènes du premier développement dans l'œuf.

La *première* de ces périodes est caractérisée par l'apparition de la vessie du germe, son sillonnement, sa matérialisation et la formation de trois sortes de cellules.

Dans la *seconde*, la vessie du germe est transformée en blastoderme, et celui-ci envahit presque toute la surface du vitellus, sauf un petit espace circulaire, au pôle opposé à celui où la vessie du germe a paru.

Dans la *troisième période*, on distingue la bande primitive ou les premières traces du germe, puis le sillon et les carènes dorsales, indistinctement limitées en avant et en arrière.

Les premières traces des élargissements cérébraux se montrent dans la *quatrième période*. Le sillon dorsal se change en tube dans la partie moyenne. On aperçoit les premiers linéaments des divisions vertébrales, linéaments qui deviendront les intersections tendineuses des grands muscles latéraux, et qui se développent comme seul indice subsistant de ces divisions vertébrales dans le poisson le plus inférieur, le *Branchiostoma lubricum*.

Dans la *cinquième période*, la corde dorsale se forme. Les sinus oculaires se séparent en partie des lobes optiques. On aperçoit les capsules auditives.

La *sixième* est remarquable par une marche rapide de l'organisme vers sa complication organique. La queue se dégage du vitellus. Les nageoires pectorales commencent à poindre. Le canal alimentaire et les reins montrent leur première apparence. Le cœur apparaît sous sa première forme.

Durant la *septième période*, la face commence à se développer

et les narines avec elle. Le canal intestinal est un tube complet, mais encore fermé à son issue.

Durant la *huitième période*, le cœur se divise en deux chambres par un étranglement transversal. Le foie se montre comme une annexe, comme une poche du canal intestinal : c'est ce que l'on voit encore dans l'organisation définie du *Branchiastoma lubricum*. La vie cellulaire se limite ou se circonscrit à cette époque dans la partie la plus intime des organes, et la vie vasculaire commence par l'établissement de la circulation entre le fœtus et le vitellus, dont la surface montre un réseau capillaire pour la sanguification.

Dans la *neuvième période*, l'hyoïde, les arcs branchiaux, les fentes branchiales se complètent et se limitent ; les cellules des muscles se rangent en séries, pour former les fibres musculaires ; la fente choroïdale se ferme.

Enfin, dans la *dixième*, le crâne, les vertèbres et les membres existants deviennent cartilagineux ; les fibres musculaires prennent leurs stries transversales ; le cœur sa position horizontale.

Après ces explications, on pourra comprendre dans quelle acception je me sers des termes de *première*, *seconde*, etc., *époques* de la vie, et de ceux de *première*, *seconde*, etc., *périodes* de développement dans l'œuf.

§ V. Enveloppes du fœtus, et sa position dans l'œuf.

La position du fœtus dans l'ovaire proprement dit, enfermé dans les replis de sa membrane proligère, à côté des ovules se développant pour une autre gestation, lui donne une enveloppe de plus qu'à ceux qui se développent, comme les fœtus de *Blennie*, dégagés de cette membrane et libres dans la cavité de l'ovaire. Si j'avais pu observer le calice de ces œufs dans l'état frais, je l'aurais probablement trouvé injecté de nombreux vaisseaux sanguins.

Le *chorion*, qui vient après, est une membrane excessivement mince, transparente, formant, comme à l'ordinaire, une poche n'ayant aucun rapport de continuité avec le fœtus et qui renferme une quantité variable de sérosité albumineuse. Le fœtus peut s'y mouvoir plus ou moins librement, suivant le degré de développement. Dans le degré avancé que j'ai observé, la sérosité est peu

abondante, et le fœtus paraît très à l'étroit dans cette enveloppe qu'il était sur le point de rompre. Il y est contourné en cercle autour du vitellus. Lorsqu'on l'observe du côté droit et par la face inférieure, on aperçoit immédiatement, en arrière de l'œil de ce côté, le disque huileux, qui est encore considérable et presque aussi volumineux que ce qui reste du vitellus. Celui-ci est assez grand pour servir d'axe au corps du fœtus ainsi replié en cercle, et la queue n'est pas, comme dans la *Blennie vivipare*, fléchie sur elle-même (1).

Le sac vitellin est contenu dans le sac ombilical; ils sont d'ailleurs tellement minces l'un et l'autre qu'ils se détachaient du corps du fœtus, le plus ordinairement, quand je cherchais à les examiner dans l'eau, après avoir extrait le fœtus de son chorion et avoir essayé de le redresser. Je n'ai pu m'assurer si le sac vitellin conservait encore une communication avec le canal intestinal.

§ VI. Proportions de la mère et du fœtus, et forme générale du corps de ce dernier.

Le corps d'une des deux mères, de la plus grande, avait, ainsi que nous l'avons dit, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale $0^m,073$; celui des fœtus n'en avait que $0^m,0055$, $0^m,0056$, ou $0^m,0063$, ou $0^m,0066$.

La queue n'atteignait pas le tiers de cette longueur totale dans l'adulte; elle l'excédait dans le fœtus.

La nageoire caudale avait la moitié de la longueur de la queue chez la mère; elle était moins longue chez le fœtus. Ainsi la plus grande proportion de la queue était essentiellement dans les vertèbres caudales et non dans la nageoire.

La tête, depuis le bout du museau jusqu'au bord postérieur de l'opercule, n'a dans la mère que $0^m,014$ de long, c'est-à-dire le cinquième de la longueur totale du corps.

Dans le fœtus, cette même ligne mesure un millimètre et huit dixièmes ($0^m,0018$), conséquemment le tiers et trois cinquièmes de la longueur totale du corps.

Ces différences n'ont rien de particulier à cette espèce; elles

(1) *L. c.*, tab. I, fig. 4.

confirment des observations analogues sur les différences de proportions du fœtus des poissons et de l'animal adulte.

TABLEAU *des mesures comparatives*	DE LA MÈRE *et*	DU FOETUS.
Longueur du corps, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale. . . .	0m,073	0m,006
Longueur de la queue, depuis l'anus jusqu'à l'origine de la nageoire caudale.	0m,0290	0m,0025
Longueur de la nageoire caudale.	0m,0145	0m,001
Longueur de la tête, depuis le bout du museau jusqu'au bord de l'opercule.	0m,0140	0m,0018
Longueur de la nageoire pectorale	»	0m,0005
Diamètre longitudinal de l'œil.	»	0m,0008
Diamètre pris dans le sens vertical.	»	0m,0006
Longueur des intestins.	4 fois la long. du corps.	

Quoique la queue se développe, chez les poissons, postérieurement à la tête et au tronc, elle y prend rapidement les grandes proportions qu'elle montre à la dernière période de la vie de développement. Les dimensions que je viens d'indiquer donnent une idée de la forme générale du corps du fœtus, parvenu au degré de développement que je dois faire connaître.

On remarquera l'énorme proportion des globes oculaires, qui occupent tout le côté antérieur de la tête et dont le museau ne dépasse presque pas en avant la circonférence (fig. 5 et 5 *bis*).

La bouche est cependant à l'extrémité du museau et non plus en dessous et en arrière. Elle paraît comme une fente courbée en arc, dont la convexité est dirigée en avant et en haut et dépasse à peine les yeux dans le premier sens.

Les proportions du tronc sont faibles, relativement à celles de la tête et de la queue. Bien entendu que nous comprenons les branchies et l'opercule qui les recouvre, dans les parties de la tête. Si l'on compare les fig. 1 de l'adulte avec la fig. 3 du fœtus, on sera frappé des différences de proportion de cette même partie, à ces deux âges de la vie.

§ VII. Système nerveux central. (Fig. 4.)

Quelque compliqué que doive être l'encéphale du poisson, à l'époque de son complet développement, il commence toujours

par être composé de trois paires de tubercules, dont les trois principaux organes des sens, ceux de l'olfaction, de la vision et de l'audition, sont autant d'expansions : aussi est-on assez généralement convenu de les désigner par des dénominations qui indiquent ce rapport. Les premiers sont les tubercules olfactifs ; les moyens, les tubercules optiques ; et les postérieurs, les tubercules auditifs.

Le cervelet se développe ensuite, derrière les tubercules optiques, en travers et au-dessus des tubercules auditifs, par deux petites lames isolées, mais qui ne tardent pas à se joindre et à se confondre. Son développement est donc toujours postérieur à celui des trois paires de tubercules principaux, et leur est subordonné. Cette apparition tardive du cervelet, signalée, ainsi que nous l'avons déjà dit, depuis 1820, par M. Serres, dans les embryons des quatre classes des vertébrés (1), semble, sinon coïncider, du moins avoir des rapports avec l'apparition tardive des organes de la génération.

Les *Syngnathes* observés durant la première époque de la vie et le *Scyphius ophidion*, vers la fin de cette première époque, n'avaient pas encore de *cervelet*. Chez la *Blennie*, M. Rathke l'a vu se montrer en rudiment au commencement de la seconde moitié de cette première époque. M. Vogt a fait la même observation dans la *Palée*.

Dans nos individus, les principales parties de l'encéphale s'aperçoivent à travers les enveloppes encore membraneuses du crâne et les téguments transparents. On distingue en avant, fig. 3, les tubercules olfactifs, qui semblent encore confondus en un seul lobe, sauf un léger sillon longitudinal montrant un commencement de séparation. Les tubercules optiques sont d'une bien plus grande proportion et séparés par un sillon très marqué. Enfin les tubercules auditifs sont les plus petits et ne forment encore qu'un seul lobe apparent. Il n'y a aucune trace de cervelet.

Je n'ai pu rien apercevoir de l'infundibulum, ni de la glande pituitaire, pas plus que de la glande pinéale.

§ VIII. Organes des sens ou système nerveux périphérique.

Les plus importants des organes des sens succèdent presque

(1) *Anatomie comparée du cerveau*, etc. Paris, 1826.

immédiatement dans l'ordre du développement à celui des tubercules cérébraux principaux : cela peut se dire du moins des yeux et des oreilles. Les narines, qui sont des dépendances de la face, apparaissent plus tard et seulement à la fin de la première époque de la vie, avec les parties de la face.

Une circonstance caractéristique du développement des yeux est celle d'une fente à la partie inférieure du globe oculaire, qu'on appelle fente choroïdale, parce qu'elle indique un développement de haut en bas de la choroïde, et qu'elle subsiste aussi longtemps que les parois de ce globe ne paraissent composées extérieurement que de cette membrane, et ne sont pas encore revêtues de la sclérotique. Une autre circonstance, observée par M. Rathke dans les *Syngnathes*, c'est la forme ovale qu'a l'œil de l'embryon avant de prendre la forme sphérique ; son plus grand diamètre est alors dans le sens de l'axe du corps (1). Enfin M. Vogt a vu le cristallin formé à la périphérie de l'extrémité céphalique, venir s'invaginer dans la demi-sphère oculaire, produit de l'épanouissement ou de l'expansion des tubercules optiques. Ce double développement, l'un périphérique et l'autre axillaire, des différentes parties de l'organe de la vision, est extrêmement remarquable ; il montre à la fois la dépendance du système nerveux central, des parties essentielles de cet organe, et la dépendance du système cutané, de ses parties accessoires ou de son armure. L'absence ou la présence de la fente choroïdale indique un développement plus ou moins avancé.

Dans mes individus des deux mères, l'œil conservait son énorme proportion, qu'il prend, pour ainsi dire, dès le principe de son développement. La face étant encore très peu développée, une très petite portion du museau dépassait le globe de l'œil en avant, ainsi que nous l'avons déjà observé au § 3. Il était encore presque tout entier hors de la cavité de l'orbite, sauf chez les individus de la seconde mère, où il semblait avoir un commencement d'encadrement orbitaire. Dans nos fœtus les moins développés, la choroïde était à nu, noire, et nullement recouverte de cette couche argentée, qui annonce la formation de la sclérotique dans les individus plus avancés.

(1) *L. c.*, tab. V, f. 6 et 7.

La fente choroïdale, entière dans les premiers, ne se voyait plus que du côté de la pupille dans les individus plus avancés (fig. 8) de la première mère ; elle avait entièrement disparu dans les fœtus de la seconde mère.

On y distinguait parfaitement le cristallin à travers la cornée transparente. Étudié au microscope, au moyen du compresseur, à un faible grossissement, ce corps nous a montré des stries concentriques près de la circonférence, avec un noyau transparent au centre, se fondant insensiblement dans sa partie striée. Ces stries indiquant les diverses couches de la substance cristalline ne sont pas continues, ni partout parallèles, ni de la même épaisseur. Le bord du cristallin, lorsque j'ai comprimé davantage ce corps, a éclaté et s'est divisé à des intervalles à peu près égaux.

L'*organe auditif* (fig. 5) se montre de bonne heure dans le développement de l'organisme des poissons. C'est d'abord une simple vessie, qui se forme d'une expansion latérale des lobes cérébraux postérieurs. On en voit les premiers vestiges peu de temps après ceux de l'œil, et lorsqu'on commence à apercevoir la formation du cristallin. L'apparition des globes oculaires, et successivement des premiers vestiges des capsules auditives, jointe à celle de la corde dorsale, caractérise entre autres notre cinquième période du développement dans l'œuf. Le développement de cet organe des sens est entièrement en rapport avec l'encéphale et l'intérieur du crâne, dans lequel il reste enfoui toute la vie, et n'a aucune liaison avec le derme. Ce n'est que vers la fin du premier développement dans l'œuf que l'on distingue les canaux semi-circulaires, qui sont courts et dilatés.

Dans la seconde époque, le vestibule se sépare en deux poches, dans chacune desquelles se montre un rudiment d'otolithe (1). On les aperçoit même déjà à notre huitième période (2) ou seulement à la fin de la première époque (3).

Dans nos fœtus, nous avons découvert la capsule auditive sur le côté du lobe cérébral postérieur, tout en bas (fig. 19 *a*, *a'*, 1,

(1) M. Rathke, sur les *Blennies*, table V, f. 66, et sur les *Syngnathes*, p. 171.
(2) M. Vogt, dans la *Palée*, p. 80.
(3) M. de Quatrefages, sur l'*Ophidion*, pl. 6 *bis*, et f. 8', *ob*.

2, 3). Elle est pyriforme, semi-transparente, allongée, un peu aplatie latéralement. Elle semble comme bifurquée en avant par le développement de deux extrémités des canaux semi-circulaires. Une troisième se voit sur la face interne. Ces rudiments de canaux semi-circulaires sont grêles au lieu d'être épais et dilatés. On n'aperçoit encore aucune otolithe.

Les *narines* nous ont paru placées au-dessus et à l'extrémité du museau, tout près et en dedans des globes oculaires, contre la partie avancée de leur bord intérieur. Elles se montrent comme deux petites capsules rondes, nuageuses, dans la place que nous venons de désigner. Leur position, relativement aux tubercules olfactifs, est contre le bord interne de l'extrémité de ces tubercules.

§ IX. Squelette.

Les parties qui constituent le squelette des poissons osseux ne sont encore que cartilagineuses, à la fin de la première époque de la vie. Dans nos fœtus, nous avons vu, en parlant de l'encéphale, que le crâne et la peau qui le recouvre, étaient transparents et laissaient voir les tubercules médullaires qui constituent les parties centrales du système nerveux.

Les vertèbres sont partout bien distinctes.

Les caudales nous ont paru complètes, ayant leurs arcs et les apophyses épineuses supérieures et inférieures. A la vérité, les dernières apophyses épineuses inférieures de la queue sont encore séparées. Chez les autres poissons dont on a observé le développement, les arcs supérieurs ne se joignent pas encore, et les apophyses épineuses n'existent pas à la première époque de la vie.

Le peu de développement des os de la face, la solidification retardée du crâne, contrastent, chez nos fœtus, avec le développement avancé des vertèbres, celui des rayons des nageoires, que nous avons déjà indiqué, et celui des rayons branchiostèges de l'opercule et des dents, que nous décrirons dans le paragraphe suivant. La ceinture osseuse thoracique qui soutient les nageoires de ce nom est la première partie du squelette qui s'ossifie. Nous l'avons trouvée très avancée dans sa solidification cartilagineuse, chez nos fœtus les plus développés.

§ X. Des nageoires.

Les nageoires sont très intéressantes à étudier dans leur développement, sous le rapport des différentes époques successives de leur apparition, de leurs formes diverses, de leur composition première, purement membraneuse, et des rayons qu'elles prennent plus ou moins tard. Les mouvements qui se manifestent de très bonne heure dans les nageoires pectorales, dont l'apparition dans l'organisme est très précoce, nous présentent un des phénomènes les plus curieux du développement.

Dans la sixième période du développement dans l'œuf, lorsque la queue se détache du vitellus, que le cœur montre sa première forme, etc., les nageoires pectorales commencent à poindre.

A l'époque de la huitième période, quand la circulation capillaire est établie sur le vitellus, ce petit poisson relève sa nageoire pectorale, dans laquelle on aperçoit les premières traces des rayons, et la maintient dans un mouvement continuel (1).

Les nageoires impaires dorsale, caudale et anale ne se composent que d'un pli de la peau, continu, qui fait le tour du corps, n'est interrompu que par l'anus, et reprend au-delà, sous l'abdomen.

Cette dernière partie est une nageoire embryonnaire transitoire, qui disparaît à la fin de la première époque ou au commencement de la seconde. L'autre partie de cette longue nageoire embryonnaire commence à se changer dans toutes les nageoires impaires que je viens de nommer, en prenant des échancrures, dans les parties correspondant à leurs séparations. Elles ne montrent leurs rayons qu'après l'éclosion. Quant aux nageoires ventrales, elles se développent les dernières, sans doute par suite de la solidification retardée des parois abdominales, par la présence du vitellus et du sac ombilical. Cet obstacle peut du moins être remarqué pour les poissons abdominaux.

Nous avons à signaler, dans nos fœtus de Pœcilies, à l'égard des nageoires thoraciques et surtout des nageoires impaires, un développement précoce tout-à-fait extraordinaire.

On ne doit pas perdre de vue que ces fœtus se développent dans un calice de l'ovaire, qu'ils y sont repliés autour du sac vitello-

(1) M. Vogt, sur la Palée, p. 133.

ombilical, encore assez grand ; qu'ils ont en eux-mêmes, pour un développement ultérieur, une provision de nourriture plus ou moins abondante, et cependant leurs nageoires impaires sont formées et armées de leurs rayons.

Les nageoires thoraciques avaient leur partie centrale développée, autour de laquelle se déployaient leurs membranes avec sept rayons distincts. On en comptait vingt au moins et même vingt-deux à la caudale, six à la dorsale et neuf à l'anale, comme dans l'adulte. Ceux du milieu étaient, dans cette dernière, une fois aussi longs que les premiers et les derniers.

Quant à leur structure, nous l'avons trouvée très sensiblement différente de celle de l'adulte, du moins dans la nageoire caudale, où nous l'avons particulièrement étudiée.

Chez l'adulte, chaque rayon est d'abord très épais et se divise successivement avec régularité ou dichotomiquement en deux, à mesure qu'il s'éloigne de son origine. Ces divisions se répètent au moins trois fois dans les plus longs de ces rayons. Ensuite on remarque dans la première partie, comme dans les suivantes, un grand nombre de stries transverses, très rapprochées, également distantes, indiquant autant d'articulations.

Dans nos fœtus, chaque rayon bifurqué à son origine, comme s'il avait une double racine, se divise, les trois ou quatre premiers de chaque côté exceptés, en plusieurs articulations, dont la dernière seulement se compose de filets distincts très fins et parallèles. Les autres sont des articles, en apparence solides, et non divisés en filets. Il n'y a qu'un de ces articles dans les cinquième et sixième rayons de chaque côté ; deux dans le septième ; trois dans le huitième ; quatre dans le neuvième, et cinq dans le dixième et celui du milieu. Ces articulations sont beaucoup moins nombreuses que chez l'adulte. Les nombreux filets de la dernière, qui lui donnent la forme d'un pinceau, sont aussi très remarquables (Voir fig. 6).

§ XI. Muscles volontaires et involontaires ; mouvements réfléchis des premiers.

Les mouvements dont la queue est susceptible, dès le moment, pour ainsi dire, où elle est formée et dégagée à la fois du vitellus,

ce qui a lieu à notre sixième période du développement dans l'œuf; les mouvements non interrompus que montrent les nageoires pectorales dès la huitième période de la même époque, sont un des phénomènes physiologiques les plus remarquables de l'embryogénie et de l'organogénie, si l'on fait attention au peu de progrès que montrent encore les masses musculaires dans leur organisation intime et définie.

Dans ces deux périodes, les cellules dont se composent ces masses musculaires, dans la *Palée*, suivant les observations de M. Vogt, forment encore un chaos, pour ainsi dire, aux yeux de l'observateur, et ne sont pas rangées en séries régulières, pour composer les fibres élémentaires. Ce n'est qu'à notre neuvième période que ce progrès a lieu dans l'organisation musculaire, et les mêmes fibres ne prennent les stries transverses qui caractérisent leur organisation définie que durant notre dixième et dernière période du développement dans l'œuf.

Sans doute ces mouvements des muscles volontaires ne sont encore que des mouvements réfléchis, tels que M. Marschal-Hall les a distingués; mais ils n'en sont pas moins extrêmement intéressants, si l'on compare leur manifestation avec l'apparence si peu avancée de l'organisation qui les produit.

De deux choses l'une, ou l'on ne voit pas bien complétement cette organisation, à l'époque où elle ne se compose, en apparence, que d'amas irréguliers de cellules, ou l'arrangement définitif de ces cellules en séries et en fibres, avec des stries transverses, n'est pas nécessaire pour leur action.

Les contractions du cœur, qui commencent dans les mêmes circonstances organiques, lorsqu'il n'est encore composé que d'un amas irrégulier de cellules, contractions qui ne se répètent, à la vérité, qu'à de longs intervalles, viennent encore à l'appui de ces raisonnements. Enfin on aperçoit les mouvements péristaltiques des intestins, à travers les téguments et les muscles transparents du fœtus, avant que l'on puisse distinguer une couche musculaire dans les intestins, avec l'organisation qui caractérise les muscles.

Ces phénomènes vitaux, sans instruments palpables, nous reportent involontairement aux animaux inférieurs, qui n'ont encore pour nos moyens d'investigation, ni muscles ni nerfs évidents, et

qui cependant agissent et sentent comme s'ils en étaient pourvus.

Dans nos fœtus de Pœcilies, les masses musculaires des grands muscles latéraux nous ont paru très avancés dans leur formation, sans que celle-ci soit encore complète. A un grossissement de 300 diamètres nous avons pu reconnaître les séries de cellules qui composent leurs fibres; mais à l'extrémité de la queue il y avait encore une grande proportion de cellules rondes, isolées, relativement à celles qui étaient arrangées en séries et en fibres distinctes.

§ XII. Du cœur et des vaisseaux sanguins.

Le cœur est un des organes qui éprouve le plus de métamorphoses dans son développement, et le plus de changements dans la position absolue et relative de ses parties, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à sa forme et à sa position définitives.

Ce n'est d'abord qu'un amas confus de cellules (durant notre sixième période). Bientôt ces cellules s'arrangent de manière à laisser entre elles une capacité cylindrique. A peine ce vide est-il formé, et avant qu'il ait une issue au-dehors, on voit s'y mouvoir de petites cellules libres, qui deviendront bientôt des globules sanguins. Ces mouvements de va et vient des cellules qui semblent s'être détachées des parois du cœur primitif, au moment où celles-ci viennent de se former, sont dus aux contractions et aux dilatations alternatives, lentes, mais très apparentes que montrent ces parois, aussitôt qu'elles ont ce premier degré d'organisation.

Ces observations curieuses que M. Vogt a faites sur l'embryon de la *Palée*, et que MM. Agassiz et Valentin, qui en ont été les témoins, m'ont confirmées (dans le voyage que j'ai fait en Suisse au mois de septembre dernier), sont du plus haut intérêt, ainsi que je crois l'avoir démontré dans l'article précédent (1).

Après la forme cylindrique, en boyau, le cœur prend deux dilatations séparées par un étranglement, lesquelles répondent au ventricule et à l'oreillette. Ces dilatations sont allongées et se suivent de manière que l'oreillette est en arrière et le ventricule en avant (durant notre huitième période).

Plus tard on en distingue une troisième en arrière, le sinus des

(1) Elles confirment d'ailleurs celles de M. Valentin sur les œufs de la *Perche*, relativement aux mouvements primitifs du cœur avant l'apparition des vaisseaux

veines caves, et une quatrième en avant, le bulbe de l'artère branchiale. Dans la suite du développement, ces différentes parties changent de position et de forme. Le canal étroit et court qui séparait l'oreillette du ventricule se raccourcit et disparaît, en même temps celle-ci se place à côté du ventricule. Ce n'est que plus tard encore que le cœur tout entier fait une sorte de culbute, de manière que cette dernière cavité se place sous l'oreillette.

Durant la première époque du développement, le cœur n'avait que deux cavités, dans les *Syngnathes*, suivant M. Rathke. Ce sont deux poches : la première, plus petite, sphérique, est le ventricule ; la seconde, qui la suit, de forme ovale, plus grande, est l'oreillette. Elles sont séparées l'une de l'autre par un petit canal, et la dernière, du sinus commun de la veine vitelline et des quatre veines caves, par un semblable canal. Ce sinus est très considérable dans la *Blennie*. Il forme une partie essentielle, une partie centrale de la circulation chez les poissons.

Ce n'est que vers la fin de la seconde époque, longtemps après l'éclosion, lorsqu'il reste encore un peu de vitellus dans le ventre, que le ventricule commence à se placer à côté de l'oreillette et que le bulbe artériel se montre, mais avec de petites proportions (1).

Dans un embryon de *Blennie* de notre huitième période, le ventricule était plus grand que l'oreillette et déjà un peu placé dans une autre ligne : il n'y avait encore aucune apparence de bulbe (2); et dans les derniers jours avant l'éclosion, le cœur d'un fœtus de la même espèce conservait encore un canal entre le sinus des veines caves et vitelline et l'oreillette ; il y avait un second canal entre celle-ci et le ventricule, et au-delà de celui-ci se montrait le bulbe artériel (3). La position du ventricule était à côté de l'oreillette. Mais ce n'est que dans la seconde époque que ces parties se rapprochent ; elles ne prennent leur forme et leur position définie qu'à la fin de cette seconde époque. Alors le ventricule a un cul-de-sac en arrière qui dépasse sa communication avec l'oreillette, avancée au milieu de la longueur de celle-ci.

(1) Rathke, *l. c.*, pl. V, fig. 10 et 22.
(2) Rathke, *l. c.*, pl. VI, fig. 29
(3) *Ibid.*, f. 30

Dans mes fœtus les plus développés, la forme et la position des différentes parties du cœur répondaient à peu près au développement observé pour une *Blennie*, dans la seconde semaine après l'éclosion (fig. 8). Le ventricule était à droite de l'oreillette, l'un et l'autre très rapprochés; à peine observait-on un commencement de bulbe. Le sinus des veines caves et vitelline ne montrait pas de canal entre lui et l'oreillette : ce sinus était considérable.

Nous dirons peu de chose des vaisseaux sanguins. La difficulté que nous avons dû éprouver pour les observer après la mort, dans des fœtus conservés depuis longtemps dans l'esprit de vin, fera comprendre les incertitudes que nous avons conservées au sujet de ceux que nous avons pu étudier, et le peu de déterminations que nous donnons. Nous avons reconnu deux veines caves postérieures qui nous ont paru provenir, dans la moitié de la longueur de la cavité abdominale, d'un seul tronc. A l'endroit de la bifurcation, ce tronc reçoit une veine vertébrale qui vient de la tête, longe la colonne vertébrale, et conflue dans cette bifurcation.

Il y a deux veines caves antérieures qui se joignent chacune à la veine cave postérieure de son côté, et forment une petite dilatation à l'endroit de leur jonction. La veine vitelline principale se rendait dans le petit sinus du côté droit. D'autres veines vitellines se joignaient à la veine hépatique.

Les deux veines de chaque côté forment un tronc transversal assez court, le canal de Cuvier, qui se termine dans le sinus commun de toutes les veines (1).

§ XIII. Développement des branchies.

L'appareil branchial se compose, chez les Poissons, d'une partie mécanique, qui fait passer le fluide respirable sur les réseaux capillaires des vaisseaux sanguins dans lesquels le fluide nourricier circule. Il se compose encore des principales branches des vaisseaux sanguins afférents et efférents, de leurs divisions en rameaux et en ramuscules, et des lames membraneuses, cartilagineuses ou osseuses, sur lesquelles s'étalent les dernières divisions des vaisseaux afférents et les premières des vaisseaux efférents.

Toutes ces parties sont loin de se développer ensemble, et

(1) Rathke, *l. c.*, fig. 12, 13, 14 et 14'.

cependant l'appareil n'est complet et ne peut exercer la fonction importante de la respiration que lorsqu'elles sont toutes développées. Cette remarque était essentielle pour se rendre compte de l'espèce de désaccord que l'on trouve dans les observations, sur les différentes périodes du développement où les branchies ont été signalées.

Les premiers indices de la partie mécanique de l'appareil branchial sont les fentes branchiales. M. Rathke les a distinguées dans la *Blennie* (1) au nombre de quatre, lorsqu'il n'y avait encore qu'un léger étranglement entre le sac ombilical et le tronc ; c'était à peine notre sixième période du développement, durant laquelle la queue commence à se dégager du vitellus.

Ces fentes, qui ne paraissent d'abord que comme des sillons, sont séparées par les arcs branchiaux, qui se prolongent des côtés de l'axe céphalique, en se courbant de plus en plus à mesure qu'ils s'étendent ; ils viennent enfin aboutir inférieurement à une bande moyenne, qui formera l'axe du plancher de la cavité buccale et pharyngienne. Cette bande mitoyenne inférieure et les arcs qui viennent s'y joindre par leur extrémité inférieure, ne sont d'abord que membraneux, et ne deviennent des cordons cartilagineux qu'à la fin de cette première époque du développement, ainsi que nous l'avons déjà exprimé en décrivant le squelette viscéral dont ils font partie.

Le nombre des arcs, en apparence branchiaux, chez les Poissons osseux, peut être de six à la fois, de cinq ou de quatre. Le premier répond aux branches hyoïdes quand on en voit cinq ; le dernier forme les os pharyngiens quand il y en a six.

Le premier de ces six arcs, outre la branche hyoïde de son côté, comprend, dans le principe, le germe de l'os carré et de l'os mandibulaire, ainsi que de l'opercule de la membrane et des rayons branchiostèges. Le sixième peut être confondu avec la ceinture de l'épaule qui finit avec le cachet. Sous chacun des quatre arcs branchiaux proprement dits, répond une branche artérielle, première division de l'artère unique qui sort du cœur ; ces branches se réunissent par paires sous la corde dorsale pour former l'aorte ; leur nombre et leur proportion relative varient

(1) Pl. I, fig. 1, de l'ouvrage cité

avec le nombre des arcs et leur degré de développement. Leur apparition n'a été signalée dans la *Palée* que vers le quatrième jour. A cette époque les fentes branchiales ne sont plus de simples sillons, mais des ouvertures communiquant dans la cavité buccale.

A la vérité, on doit dire que les premiers de ces arcs vasculaires, qui portent le sang du cœur dans le tronc aortique, existent dans la période précédente, durant laquelle la circulation est établie entre le fœtus et le vitellus.

Pour ce qui est de la partie essentiellement respiratoire de l'appareil branchial, le réseau vasculaire sanguin et les lames cartilagineuses et membraneuses sur lesquelles ce réseau s'étend, elles commencent à germer sur deux rangs alternatifs, durant notre dernière période de ce premier développement dans l'œuf (1).

Au moment de l'éclosion, les lames branchiales ne paraissent encore que comme de petites dents de grandeur inégale, qui hérissent la convexité des arcs branchiaux.

Des changements bien importants doivent s'opérer à mesure du développement du système capillaire branchial de chaque arc de ce nom, dans la branche artérielle que lui fournit le tronc qui sort du bulbe. Cette branche finit par se perdre vers le haut de l'arc, avec le dernier ramuscule qu'elle fournit au réseau capillaire des dernières lames branchiales de ce côté. En même temps, les arcades que les premiers rameaux et ramuscules qui s'en détachent dès qu'elle touche à la première lamelle branchiale forment sur ces lames, deviennent, dans la seconde partie de leur courbure, l'origine des premières racines d'une seconde branche principale, dont le diamètre va en augmentant à mesure qu'elle s'élève le long de ce même arc, vers la colonne vertébrale.

Cette transformation d'une branche artérielle simple et de calibre égal en deux autres branches parallèles, mais dont l'une diminue à mesure que l'autre augmente, et qui ont entre elles un réseau capillaire très multiplié, qui en est la continuation, est une des métamorphoses les plus remarquables de l'organisme des poissons. Il s'établit ainsi une séparation entre la terminaison ou

(1) M. Vogt dit avoir vu des franges respiratrices aux arcs pharyngiens, comme aux arcs branchiaux, à cette même époque : ces franges disparaissaient ensuite. Je crains qu'il n'y ait eu quelque illusion dans cette observation (*l. c.*, p. 170).

les derniers rameaux de l'arbre sanguin dépurateur et les premières radicules de l'arbre sanguin nutritif, par le système capillaire et intermédiaire des vaisseaux respiratoires des branchies.

Peut-être aurait-il fallu commencer par bien connaître ce développement successif des différentes parties de l'appareil branchial chez les poissons, et les apparences de fentes cervicales, qui n'appartiennent pas à cet appareil, avant de voir, chez les vertébrés à poumons, des fentes branchiales et des arcs branchiaux transitoires.

Ces prétendus arcs branchiaux ne sont que les arcs maxillaires, mandibulaires, hyoïdes ou costaux, qui se matérialisent plutôt que leurs intervalles, lorsque ceux-ci doivent être remplis par les muscles et les téguments. C'est la doctrine que j'ai constamment professée, depuis l'annonce de leur découverte, malgré ma haute estime pour les travaux si remarquables d'embryogénie de MM. Rathke et de Baër, qui sont les auteurs, avec M. Huschke, de la signification des fentes cervicales comme fentes branchiales.

Les observations intéressantes, communiquées par M. Serres à l'Académie des sciences, dans sa séance du 23 septembre 1839, m'ont confirmé dans mon opinion, en ajoutant à mes propres convictions le poids de son autorité, si prépondérante dans cette matière.

Je pense qu'on peut expliquer les métamorphoses qui ont lieu dans les premières divisions de l'arbre, comme celles dans les prétendues fentes, ou les arcs qu'elles séparent, d'une manière plus simple, et sans avoir recours à une hypothèse, très ingénieuse sans doute, mais qui ne me paraît pas fondée.

Aussi, M. Reichert a-t-il changé, depuis 1837, la dénomination d'arcs branchiaux en *arcs viscéraux* (1). M. Rathke lui-même propose de les appeler *arcs pharyngiens* (2).

On voit donc que la découverte, faite en 1825, sur un fœtus de cochon, des fentes cervicales, annoncées comme branchiales par M. Rathke (3) ; que l'observation de ces mêmes fentes chez les

(1) *Sur les arcs viscéraux des Vertébrés, et leurs métamorphoses chez les Oiseaux et les Mammifères; Archives de J. Müller* pour 1837.

(2) *Archives de J. Müller* pour 1843, p. 276 et pl. XIII.

(3) *Isis* de 1821

oiseaux, faite par M. Huschke (1) en 1826; puis celle de leur existence chez un fœtus humain, aperçue en 1827, par le premier de ces physiologistes; que ces découvertes, étendues par M. de Baër (2), au moyen d'observations multipliées, faites dans l'espèce humaine, les mammifères et les oiseaux, publiées dans cette même année 1827, avec les mêmes idées et la même signification, subissaient, dix années plus tard, une sorte de révolution dans leur partie spéculative ou hypothétique.

Après cette longue digression sur l'histoire de la science, relativement à l'évolution des branchies, j'arrive enfin aux observations que j'ai faites sur celles des Pœcilies.

Dans les fœtus les plus avancés, les lames branchiales commençaient à germer le long de la face convexe de chaque arc.

Ces lames, dans le poisson adulte, sont au nombre de 71-72 sur chacun des deux rangs d'un même arc. Elles sont falciformes; celles du rang antérieur sont un peu plus courtes que celles du rang postérieur. J'ai remarqué la même différence dans les proportions de celles de mes fœtus. Elles étaient encore très courtes, comme on pourra en juger par les fig. très grossies 9, 10 et 10'.

Leur nombre était très petit, comparativement à celui de l'animal adulte. Il y en avait seulement quatorze dans le rang antérieur et treize dans le rang postérieur, et placées de manière que celles d'un rang répondaient à l'intervalle de deux autres du rang opposé. Les lames d'un même rang sont assez écartées l'une de l'autre, et font supposer que, dans le développement subséquent, les nombreuses lames, qui devront paraître successivement pour compléter le nombre de l'adulte, germeront en partie entre les premières; l'autre partie se développera aux extrémités de chaque arc branchial, à mesure de leur accroissement.

Ces lames paraissent épaisses dans leur profil, par suite du développement très remarquable des plis transverses de la muqueuse qu'elles portent à chaque face; ce qui leur donne une apparence qui rappelle celle des Syngnathes adultes.

(1) *Isis*, t. XX, p. 401.

(2) *Des branchies et des vaisseaux branchiaux; Archives de Muller* pour 1827, et *Ann. des Sc. nat.*, t. XV, p. 265 et 280.

§ XIV. Opercule et rayons branchiostèges.

L'opercule n'est complétement développé qu'à la seconde époque de la vie, dans les observations qui précèdent les miennes, et il n'y est pas question des rayons branchiostèges. M. Vogt ne les a vus se dessiner dans la *Palée*, et l'opercule s'étendre sur toutes les branchies, que six semaines après l'éclosion.

C'est aussi après l'éclosion que M. Rathke les a observés dans la *Blennie*. Dans les *Syngnathes*, l'opercule ne recouvre toutes les branchies que longtemps après l'éclosion.

Nous l'avons trouvé complet dans nos fœtus, et même un peu argenté. Un rebord autour de l'opercule indique la membrane branchiostège et les rayons. Nous en avons compté cinq, comme dans l'adulte, ayant déjà une roideur osseuse.

Observés à un grossissement de 350 diamètres, ils nous ont paru s'élargir et former un vide dans leur partie moyenne.

§ XV. Le canal alimentaire abdominal.

Les *Pœcilies* adultes, comme les Cyprins, n'ont pas d'estomac proprement dit. A peine leur canal alimentaire a-t-il pénétré, comme œsophage ou comme canal d'ingestion, dans la cavité abdominale, qu'il se dilate et change de nature ; il prend des parois plus minces, dont les membranes internes transparentes laissent voir les plis en zigzag de la muqueuse, comme chez les Cyprins. C'est immédiatement dans cet estomac duodénal que s'insère le canal excréteur de la bile. Le rectum, dans un individu adulte autre que la femelle en gestation, était plein de débris d'insectes, de portions d'ailes, de têtes ; il y avait même une fourmi tout entière et une araignée, y compris son abdomen. Tout le reste du canal alimentaire était farci d'une substance homogène d'un gris rougeâtre.

Ce canal alimentaire, dont la longueur, ainsi que nous l'avons déjà dit, égale quatre fois celle du corps, était contourné sur lui-même en spirale, comme celui d'un têtard de Grenouille ; son diamètre était à peu près égal partout, sauf dans la partie que j'appelle gastro-duodénale, où il était plus large que dans tout le

reste de son étendue (fig. 1) ; il ressemblait à un boudin uniformément cylindrique.

Dans nos fœtus, ce même canal alimentaire était extrêmement court et ne formait que deux coudes, le premier en arrière et à gauche, et le second en avant et à droite (fig. 7 et 8) ; sa partie gastro-duodénale semblait s'avancer jusqu'au premier coude.

Nous avons remarqué des différences sensibles, suivant le développement plus ou moins avancé des individus. L'anse que l'intestin forme en avant commence à se replier un peu en haut et en arrière chez les individus plus développés, dont le canal intestinal a fait quelques progrès dans son allongement.

Ce retard dans le développement du canal alimentaire abdominal, suivant sa longueur, est général dans l'organogénie des animaux vertébrés, et montre que, dans le second âge de la vie, celui du premier accroissement hors de l'œuf, l'animal est destiné à vivre de substances très assimilables, laissant peu de résidus, et n'ayant pas besoin d'être soumises longtemps à l'action des puissances digestives.

Le canal alimentaire, dans notre théorie du développement, est une continuation de la lame interne de la membrane vitelline, que le feuillet interne du blastoderme a successivement organisé en se développant autour du vitellus ; de même que la lame externe de cette même membrane vitelline est devenue le feuillet externe du blastoderme. Ce feuillet externe est la peau extérieure de l'animal, et se continue dans le sac ombilical ou vitellin externe. Le feuillet interne, au contraire, se continue avec la peau intérieure ou le canal alimentaire et le sac vitellin interne.

Lorsque le tube alimentaire se forme, il n'y a pas, d'après cette théorie, de soudure des deux bords d'une lame coupée en long, qui se plierait en arc pour rapprocher ses bords libres ; mais un simple étranglement d'une membrane continue, et un travail organisateur plus considérable dans la partie supérieure qui constitue le canal alimentaire abdominal.

La partie du blastoderme qui se continue des téguments de l'embryon sur le sac ombilical peut avoir un développement aussi avancé ou presque aussi avancé, ou très retardé. Dans ce dernier

cas, le sac ombilical forme hernie en dehors des parois abdominales; dans le premier, celles-ci se confondent promptement avec le sac ombilical, et elles enferment le sac vitellin dans la cavité abdominale : c'est ce qui a lieu chez quelques Poissons, et qui est plus évident chez les Batraciens.

Je n'ai pu voir, chez mes Pœcilies, si l'intestin communiquait encore avec le sac vitellin ; celui-ci et le sac ombilical ont conservé une telle minceur, qu'à peine la petite Pœcilie est-elle dans l'eau qu'ils se détachent.

§ XVI. Du foie.

Rien ne prouve mieux que le foie est une annexe du canal abdominal, que l'histoire de son développement. Il naît d'un amas de cellules formant les parois d'un cul-de-sac du canal alimentaire. Cette forme primitive du foie se retrouve dans le vertébré le plus inférieur, le *Branchiostoma lubricum*, et rappelle la forme primitive du pancréas ou les cœcums pyloriques. M. J. Müller a même découvert des battements réguliers dans le tronc du vaisseau sanguin afférent, qui lui ont donné l'idée d'un cœur pour le système de la veine porte de ce poisson.

J'avais fait connaître à l'Académie, dans sa séance du 12 octobre 1833, un premier exemple d'un cœur pour ce système chez les *Squales* à valvule intestinale semi-circulaire, enroulée sur elle-même. J'ai vu avec satisfaction la découverte de M. J. Müller, donnant plus de poids à celle analogue, que j'avais faite longtemps auparavant.

Le foie des poissons se développe d'abord à gauche du canal intestinal et de la cavité abdominale. Chez nos fœtus, il était adhérent sous la face inférieure de l'estomac duodénal, à gauche de cette partie (*f*, fig. 7 et 8). Sa forme était arrondie, avec une échancrure semi-lunaire en avant, convexe à la face inférieure, aplatie et légèrement concave à sa face supérieure.

Son tissu, vu par transparence, après l'avoir comprimé très légèrement et seulement par le poids du verre du compresseur, s'est écrasé, et ne m'a montré que de petites vésicules de différentes grandeurs et de différentes formes, dont plusieurs parais-

saient liées les unes aux autres par des tubes très fins et transparents, formant comme un réseau. Mais cette dernière apparence était vague et peu tranchée. On n'y remarquait d'ailleurs aucune ramification vasculaire. Quelques unes de ces vésicules, transparentes dans leur aire, opaques dans leur contour, avaient au centre un noyau également opaque.

§ XVII. Développement de la vessie natatoire.

A l'époque de son premier développement, la vessie natatoire est aussi une annexe du canal alimentaire. Elle y tient par un canal ouvert entre le vitellin et le cholédoque, qui s'obstrue plus tard, et se change en une bride fibro-celluleuse, lorsque cette communication ne doit pas être persistante. MM. de Baër et Rathke sont les premiers qui aient montré l'existence de cette communication au premier âge de la vie, quoiqu'elle ait disparu à l'âge adulte.

Le développement tardif de la vessie natatoire, qui ne commence à se montrer que vers le moment de l'éclosion, ne permet pas de lui supposer une fonction respiratrice chez le fœtus.

M. Rathke ne l'a pas rencontrée chez les *Syngnathes* propres, durant le premier développement dans l'œuf; ni M. de Quatrefages dans le *Scyphius ophidion*. M. Vogt ne l'indique dans la Palée que vers le moment de l'éclosion. C'est aussi vers cette époque que M. Filippi l'a vue dans le *Gobie fluviatile*, mais encore très petite. Nous l'avons trouvée médiocrement développée et d'une forme très différente de l'adulte chez nos fœtus de *Pœcilies*. Elle adhère à la face supérieure de l'estomac duodénal, au moyen d'un canal très court qu'elle lui envoie; de même que le foie, ainsi que nous venons de le dire, tient à la face opposée de cette même partie. Ses parois sont d'un brillant argenté très remarquable; sa forme est celle d'une poire, dont le gros bout serait en avant; c'est de cette partie que se détache son canal de communication avec l'intestin. Elle occupe la plus grande partie de la longueur de la cavité abdominale, qui est peu étendue, à la vérité, dans le degré de développement que nous décrivons. Elle est placée immédiatement sous le côté vertébral de cette paroi, sans y adhérer (fig. 11).

Dans l'*adulte,* la vessie natatoire s'étend dans toute la longueur de l'abdomen, depuis la partie la plus avancée de cette cavité jusqu'à sa partie la plus reculée, au-delà de l'anus. Sa forme est élargie en avant, un peu bifurquée de ce côté ; elle montre, entre les deux cornes aiguës qui produisent cette bifurcation, comme un tubercule auquel semble tenir un reste de l'ancien canal de communication avec le canal alimentaire, mais qui me semble réduit à un ligament. En arrière, la vessie natatoire est de même bifurquée, mais plus profondément, et les prolongements qui forment cette bifurcation sont non seulement plus longs, mais encore beaucoup plus gros (fig. 12). La capacité de cette vessie est considérable, et ses parois sont minces et un peu argentées. La différence de forme entre celle de nos fœtus et la vessie natatoire de l'adulte est donc très grande, et les métamorphoses de cet organe sont très remarquables.

§ XVIII. Appareil de mastication et de déglutition.

Les *Pœcilies* adultes ont des mâchoires protractiles et rétractiles, dont le mécanisme a été décrit, sinon dans ces poissons, du moins dans plusieurs autres, où la grandeur des pièces qui le forment le rend plus facile à observer. Nous avons encore trouvé, dans une partie de cet appareil, chez nos *Pœcilies,* un développement très avancé, et tout-à-fait insolite, c'est celui des dents. Mais, avant de décrire celles du fœtus, j'ai à faire connaître les dents de l'adulte, dont une partie n'a pas encore été observée, du moins à ma connaissance. La *Pœcilie de Surinam* adulte a non seulement des dents inter-maxillaires et mandibulaires, ainsi qu'on l'indique dans les caratères de ce genre, mais encore des dents pharyngiennes supérieures et inférieures.

Les dents inter-maxillaires et mandibulaires forment d'abord une simple rangée extérieure, de figure un peu conique, recourbée vers la pointe, et de grandeur un peu inégale. Il y a, de plus, en dedans, un pavé de ces mêmes dents, mais plus petites, qui sont séparées de la rangée externe par une bande nue, fort étroite à la vérité. Ces dents en pavé ont une couronne plus courte, émoussée ou obtuse à la pointe.

Les dents pharyngiennes sont implantées, par leur racine, en haut et en bas, dans une double plaque, de substance élastique subcartilagineuse, jaunâtre et demi-transparente.

Les plaques pharyngiennes supérieures sont ovales, un peu plus étroites en avant qu'en arrière.

Les dents y sont disposées par rangées tranversales, et séparées, dans ces rangées, par groupes de cinq, six, sept ou huit. Ces groupes ne sont en séries transversales que dans le tiers, ou tout au plus la moitié postérieure. Ils sont disposés irrégulièrement dans le reste de la surface. Les plaques pharyngiennes inférieures sont de même nature. La forme des deux plaques réunies est celle d'un cône dont la pointe serait en avant. Les dents y sont disposées, dans toute l'étendue de ces plaques, par lignes transversales et parallèles, à des intervalles à peu près égaux.

Toute la partie libre ou la couronne de la dent peut s'incliner et se mouvoir, en arrière ou en avant, si on emploie un corps résistant; elle se relève aussitôt que la résistance a cessé. Il y a une articulation à ressort, précisément à la jonction de la racine et de la couronne où cette flexion a lieu. Celle-ci est grêle, longue, en forme de fuseau, colorée en gris ou en brun dans le dernier tiers de sa longueur, incolore dans le reste de son étendue. Sa racine est presque aussi longue et bifurquée à son extrémité. Beaucoup de ces dents ont une légère courbure; dans quelques unes, elle est assez prononcée, ce qui donne un peu à la couronne la forme d'une alêne.

G. Cuvier a fait connaître, chez les Poissons, deux exemples de dents mobiles; le plus ancien, déjà signalé dans l'édition du *Règne animal* de 1817, est celui des *Schals* (*Synodontis*, Cuv.), genre de *Siluroïdes*, dont les espèces ont à la mâchoire inférieure des dents très aplaties latéralement, terminées en crochets suspendus par un pédicule flexible (1).

Les *Salacias*, poissons de la mer des Indes, formant une sous-division du genre *Blennie*, de la grande famille des *Gobioïdes*, en ont fourni, depuis lors, le second exemple. Leurs dents, dit M. Cuvier, sont d'une minceur inexprimable et en nombre

(1) *Règne animal*, édition de 1817, t. II, p. 203; et 2e édition, p. 294.

énorme ; elles se meuvent comme les touches d'un clavecin (1).

Le troisième exemple de dents mobiles sera donc celui que je viens de signaler chez les Pœcilies. Il se distingue d'ailleurs des deux précédents, par la position de ces dents dans les plaques pharyngiennes supérieures et inférieures, et par le mécanisme particulier qui produit cette mobilité. J'ai reconnu, dans mes fœtus ovariens les plus avancés, l'existence de dents maxillaires et de dents pharyngiennes, analogues à celles de l'adulte.

Cette circonstance, comme je l'ai dit en commençant, est tout-à-fait insolite chez les fœtus de poissons, observés jusqu'ici ; il n'y a pas de dents avant l'éclosion. Tout au plus est-il possible de reconnaître, vers la fin de cette première époque, des capsules dentaires en petit nombre, adhérentes aux cartilages inter-maxillaires ou mandibulaires. Chez la *Blennie vivipare*, les dents paraissent transparentes comme du cristal, au moment de la mise bas, qui n'a lieu que trois mois après l'éclosion dans l'oviducte.

Chez la *Palée*, ce n'est qu'après l'éclosion que M. Vogt a vu paraître leurs rudiments dans la bouche.

§ XIX. Des reins et de la vessie urinaire.

Les reins des embryons des poissons commencent à se former en même temps que le canal intestinal : ce sont les premiers organes de sécrétion de l'animal.

Leur canal excréteur se développe aussi très rapidement, et il acquiert la forme tubulée, même avant le canal alimentaire.

La structure intime de ces organes est d'abord celluleuse ; ils semblent ensuite composés de petites bourses isolées, oblongues, qui s'allongent de plus en plus pour se continuer dans les canaux excréteurs.

L'apparition précoce des reins, le développement précoce de leurs canaux excréteurs, leur position et leur étendue, montrent assez que ce sont les corps de Wolff des animaux supérieurs, et que ces organes transitoires, ou reins primordiaux, chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, sont ici permanents (2).

(1) Cuvier, *Règne animal*, t. II, p. 238.

(2) *Histoire du développement des animaux*, par M. E. de Baer. Kœnigsberg, 1837, p. 314.

Les uretères, chez l'adulte, se rapprochent l'un de l'autre au-delà du rein, et forment une dilatation sensible, avant de se terminer à la vessie urinaire. Celle-ci, que nous avons trouvée contractée dans l'adulte, avait des parois épaisses et une forme globuleuse, quoique bilobée. Dans nos fœtus, nous l'avons vue très développée, très dilatée, et profondément bifurquée (fig. 7 et 8, *ov*). La circonstance de son grand développement, à l'époque que nous décrivons, est tout-à-fait insolite et n'avait pas encore été observée. Elle nous donne des regrets de n'avoir pas l'espoir de l'étudier dans les fœtus de Pœcilies à l'état frais.

§ XX. Des téguments.

Nous les avons trouvés plus ou moins colorés dans les divers fœtus que nous avons étudiés.

Dans l'un, ils montraient des traces d'un réseau vasculaire et beaucoup de cellules de diverses grandeurs. Un pigment noirâtre y formait des taches irrégulières à la face supérieure du corps, la seule où il était apparent, et il y obscurcissait la structure de la peau. Le fond de celle-ci paraissait incolore dans d'autres exemplaires, dont toute la face supérieure de la tête, du tronc et de la queue, était peinte de traits irréguliers, dispersés, interrompus, et de taches plus grandes d'un pigment noirâtre.

On voyait aussi briller par-ci par-là des points argentés assez nombreux, qui indiquaient un commencement de formation des écailles, mais dont ni la forme ni la position régulière n'étaient encore bien déterminées. Enfin, dans un fœtus plus avancé, le fond des téguments était verdâtre, et le pigment noir formait des taches et non plus de simples traits. C'est dans ce même individu que le globe de l'œil paraissait argenté dans la partie qui répond à la sclérotique ; ce qui annonce que celle-ci était en formation, et qu'elle recouvrait la choroïde. Cependant on voyait encore une trace de la fente choroïdale, laquelle à cette époque du développement est commune à la sclérotique.

Dans les fœtus de la seconde mère, les progrès du développement des téguments étaient encore plus sensibles par une coloration plus prononcée.

L'apparition des écailles est extrêmement tardive dans les tégu-

ments des Poissons. M. Vogt a fait figurer celles d'un jeune Saumon de trois mois, qui paraissent encore irrégulières (1).

Cette observation sur la première forme des écailles est conforme à la nôtre ; mais leur apparition, à la première époque de la vie, n'avait pas encore été remarquée.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 17).

Fig. 1. Pœcilie femelle en gestation, de grandeur naturelle. Le ventre a été ouvert et le canal intestinal déployé, pour montrer sa longueur et pour découvrir l'ovaire en gestation. — *ov* est l oviducte propre, qui vient aboutir derrière l'anus; *o* est l'ovaire.

Fig. 2. Fœtus dans son chorion, plié autour de son vitellus. —*h*, disque de gouttes d'huile.

Fig. 3. Fœtus détaché de son chorion et redressé.— Sa grandeur naturelle, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire dorsale ; elle est de 0^{m},006.

Fig. 4. Fœtus vu par la face dorsale. On aperçoit à travers les téguments et le crâne encore membraneux, ou légèrement cartilagineux, les principales parties de l'encéphale. — *of*, les tubercules olfactifs; *op*, les tubercules optiques ; *ta*, les tubercules auditifs formant la moelle allongée.

Fig. 5. L'encéphale, l'œil et la vessie auditive. Cette figure est destinée à faire voir la position et la forme de la vessie auditive, et le degré de développement des canaux semi-circulaires. — *v*, la vessie auditive en position ; *v'*, la même, détachée et vue aussi par sa face externe ; *v''*, la même, vue par sa face interne. — 1, 2, 3, sont les tronçons des trois canaux.

Fig. 6. La colonne vertébrale, principalement sa partie caudale. Toutes les vertèbres sont bien distinctes, par le contour de leur corps et le trait qui indique l'articulation de deux vertebres. La plupart des arcs se joignent, les supérieurs après avoir entouré le canal vertébral ; les derniers des inférieurs sont encore séparés. — On voit en *nd* et en *na* les nageoires dorsale et anale. La nageoire caudale a été dessinée avec beaucoup de soin, pour faire voir le nombre, les proportions et la composition de ses rayons.

Fig. 7. — *na*, développement de la nageoire anale; *an*, l'anus ; *r*, le rectum ; *va*, la vessie urinaire ; *ai*, seconde anse intestinale qui se porte en arrière, dans le second degré de développement observé; *f*, foie ; *op*, opercule.

Fig. 8. Fœtus vu par sa face inférieure. L'abdomen et la cavité du péricarde ont été ouverts. L'œil droit montre encore un peu de la fente choroïdale : il y en a un plus long trait dans l'œil gauche.—*v* est la chambre antérieure du cœur ; *or*, l'oreillette ou la chambre postérieure, placée à côté de la précédente ; *s*, le sinus des veines caves et ombilicale ; *f*, le foie ; *vu*, la vessie urinaire ; *r*, le rectum ; *an*, l'anus ; *na*, la nageoire anale ; *np*, la nageoire pectorale ; *op*, l'opercule ; *b*, les rayons branchiostèges débordant l'opercule.

(1) *L. c.*, pl. 7, fig. 173, 174 et 175.

Fig. 9. Les arcs branchiaux, pour faire voir la germination des lames branchiales, paraissant sur deux rangs, comme de petites végétations de grandeur un peu inégale et en petit nombre.

Fig. 10 et 10'. Portions de ces arcs vues de profil.

Fig. 11. — *vn*, vessie natatoire du fœtus et son canal *c* de communication avec le commencement de l'intestin. Cette vessie est petite et pyriforme.

Fig. 12. Vessie natatoire de l'adulte. Elle est très grande et à quatre cornes; entre les deux antérieures, on voit en *c'* le reste du canal de communication de la vessie natatoire du fœtus, qui m'a paru n'être plus qu'un ligament.

Fig. 13. Plaques pharyngiennes supérieures de la Pœcilie adulte, de grandeur naturelle.

Fig. 13''. Une de ces mêmes plaques supérieures très grossie; elle est ovale, le petit bout dirigé en avant. Des dents extrêmement petites, réunies par groupes de 6 à 9, et rangées en lignes parallèles, hérissent la surface de cette plaque subcartilagineuse. En avant, leur disposition est moins régulière qu'elle n'est indiquée dans le dessin.

Fig. 13'''. Une de ces dents très grossie. — *a* est l'articulation qui se trouve entre la couronne et la racine, au niveau de la plaque, ce qui rend la couronne très mobile.

Fig. 14. Les deux plaques pharyngiennes inférieures aussi de l'adulte, de grandeur naturelle. Leur réunion a la forme d'un cœur dont la pointe est en avant.

Fig. 14'. Groupe de quatre dents de la plaque précédente.

Fig. 15. Dents mandibulaires ou inter-maxillaires du fœtus très grossies.

OBSERVATIONS

SUR LA STRUCTURE ET SUR LA REPRODUCTION DU GENRE *SAGITTA*;

Par M. DARWIN (1).

Les espèces qui composent ce genre sont remarquables par la simplicité de leur structure, par l'obscurité de leurs affinités, et par leur abondance inouïe dans les mers intertropicales et tempérées. Ce genre a été fondé par MM. Quoy et Gaimard (1); trois espèces ont été figurées et décrites par M. A. d'Orbigny ; une espèce a été dernièrement ajoutée à la faune britannique par M. Forbes, qui a publié un grand nombre de particularités relatives à l'organisation du genre. Il y a peu d'animaux plus abondants; je les ai trouvés dans l'Atlantique à la latitude de 21° N.; vers la côte du Brésil, à la latitude de 18° S.; et entre les latitudes de 37° à 40° S., la mer en fourmillait, surtout pendant la nuit. En général, ils paraissent nager près de la surface ; cependant, dans l'océan Pacifique,

(1) *The Annals and Magazin of natural history*, jan. 1844, p. 1.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. X, p. 232. M. d'Orbigny a publié ses observations dans son Voyage (*Mollusques*, p. 140). M. le professeur Forbes a fait, il y a quatre ans, une première communication relative à ce genre, à la Société wernerienne, et une seconde à l'une des séances de l'Association britannique de la présente année.

sur la côte du Chili, j'ai pris de ces animaux à la profondeur de quatre pieds. Ils ne se trouvent pas exclusivement dans la haute mer, comme M. d'Orbigny l'a supposé, car je les ai rencontrés en grand nombre près de la côte de la Patagonie, dans des endroits où l'eau n'avait que dix brasses.

Tous les individus que j'ai pris avaient deux paires de nageoires latérales; mais je ne crois pas que tous appartiennent à la même espèce. Ceux que j'ai trouvés dans les latitudes de 37° à 40° S, me paraissent être certainement la *S. exaptera* de M. d'Orbigny; et c'est à la reproduction de cette espèce qu'on devra rapporter les observations peu nombreuses qui vont suivre, à moins que je n'annonce expressément le contraire. M. d'Orbigny et M. Forbes ont classé provisoirement ce genre parmi les Mollusques nucléobranches; mais les raisons qu'ils apportent ne me semblent guère concluantes.

Tête. La tête, d'une forme linéaire-lancéolée, d'une nature gélatineuse et glutineuse, est séparée du corps par un col distinct. A l'état de repos, la tête est légèrement aplatie, et ressemble à un cône tronqué; en mouvement, sa partie basilaire se creuse en forme de demi-lune ou de fer à cheval, dans l'enfoncement duquel est une bouche plissée longitudinalement. Sur chaque bras de ce fer à cheval charnu, est attachée une crête formée de huit griffes, ou dents courbes et légèrement crochues. Quand l'animal est vivace, il exécute sans cesse des mouvements qui amènent ces dents en forme de soies les unes vers les autres sur la bouche. Si la tête est immobile, et si ces dents sont rétractées, elles paraissent être situées bien plus près de la bouche que quand leurs bases charnues sont dilatées. Les dents du milieu sont les plus longues. Outre le mouvement de totalité que toutes les dents exécutent pour se serrer les unes contre les autres, par suite de la contraction de leurs bases charnues, chacune d'elles peut encore se mouvoir isolément de côté, de manière à s'approcher ou à s'éloigner des dents voisines. L'ouverture buccale se trouve sur la surface oblique d'une partie saillante, entre les deux bras charnus. Tout auprès de la bouche sont deux autres rangées de dents d'une petitesse extrême, dont l'existence n'a pas été notée jusqu'ici par les observateurs, et que je n'ai pu distinguer qu'à l'aide d'une très forte loupe. Ces deux séries de petites dents font saillie en dedans et en travers relativement aux deux grandes crêtes dentaires verticales; de sorte que si ces dernières sont fermées au-dessus de la bouche, les petites dents les croisent, et forment ainsi un obstacle puissant qui empêche d'échapper tous les corps qui ont été saisis par les dents longues et crochues. Je n'ai pu apercevoir aucune trace d'yeux ni de tentacules.

Organes de la locomotion. L'animal se meut avec vivacité, et par sauts, en courbant son corps. Les deux paires de nageoires latérales et celle qui se trouve à la queue sont sur le même plan horizontal; vues avec une loupe à faible grossissement, elles paraissent être formées d'une membrane délicate; mais si on les examine à l'aide d'une loupe dont la distance focale ne soit que de 1/20 de pouce, elles semblent être composées de rayons d'une finesse extrême et transparents, qui sont appliqués les uns contre les autres, comme les barbes d'une plume, mais qui ne sont pas, je crois, réunis par une membrane véritable. La queue sert non seulement comme organe de locomotion, mais encore comme moyen d'attache. En effet, quand l'animal est placé dans une cuvette remplie d'eau, il se fixe quelquefois avec tant de force aux parois lisses du vase, à l'aide de cette queue, qu'on ne peut pas l'en détacher en agitant forte-

ment le liquide. Parmi les individus nombreux que je me suis procurés, je n'en ai jamais vu un seul fixé au moyen de ses dents sur les œufs d'animaux pélagiens ou sur d'autres corps, comme M. d'Orbigny l'a observé chez certaines espèces.

Viscères intérieurs. A l'intérieur du corps et sur le même plan que la bouche plissée dans le sens longitudinal, se trouve un tube ou cavité aplatie qui, chez les individus de la latitude 18° S., avait la puissance de se contracter et de se dilater dans ses différentes parties. J'aperçus dans cette cavité un mouvement péristaltique manifeste, et j'y pus parfaitement distinguer, chez la *S. exáptera*, dans la moitié postérieure du corps, un vaisseau délié, que je suppose être l'intestin, car il m'a paru se terminer sur un des côtés du corps, vers la base de la queue. Je n'ai pu découvrir aucun vestige de noyau viscéral, de branchies, de foie, ni de cœur. Chez quelques individus très jeunes, qui venaient d'éclore, se trouvait, dans la partie antérieure du corps, un organe pulsatile distinct, dont il sera question plus tard.

Reproduction. L'état de l'appareil générateur varie beaucoup, même pour des *Sagitta* prises en même temps. Sur un individu chez lequel cet appareil est dans tout son développement, la queue, ou la partie du corps qui se rétrécit de plus en plus, et dans laquelle l'intestin ne pénètre pas, est divisée longitudinalement par une cloison d'une délicatesse extrême, et est remplie par une matière pulpeuse et granuleuse d'une grande finesse. La colonne de cette matière qui se trouve de chaque côté de la cloison centrale *paraît* aussi être subdivisée par une autre cloison (je dis *paraît*, car je n'ai pu reconnaître si cette subdivision est complète). Il y aurait donc en tout quatre colonnes, comme l'indique la figure (Pl. 15 B, fig. A, *t,t*). Toute la masse de cette matière est le siége d'une circulation régulière et constante, analogue, jusqu'à un certain point, à celle du liquide dans la tige du *Chara*. Le mouvement a lieu de bas en haut dans les deux colonnes externes, et de haut en bas, vers la pointe de la queue, dans les deux colonnes moyennes. Cette circulation est plus active aux côtés externes des deux colonnes dans lesquelles le courant marche de bas en haut, et à la partie la plus interne de la masse, c'est-à-dire dans le voisinage immédiat de la cloison qui sépare les colonnes dont le courant marche de haut en bas. On peut se rendre raison de ce phénomène en supposant que les deux surfaces de la cloison centrale sont couvertes de cils vibratiles, dont l'action aurait lieu dans un sens opposé à celui du mouvement d'autres cils, qui seraient placés à la face interne de la membrane qui forme la queue. Peut-être est-ce l'immobilité de la matière granuleuse, située entre les deux courants, qui donne l'apparence d'une cloison de chaque côté de la cloison centrale. La circulation à la base de la queue est deux fois plus active qu'elle ne l'est près de sa pointe, où, dans son mouvement le plus rapide, je trouvai qu'un granule parcourt en cinq secondes la 250ᵉ partie d'un pouce sur le micromètre. En tenant compte du courant moins rapide dans d'autres parties, j'ai calculé que chez un individu dont la queue avait 3/20 de pouce de longueur, un granule accomplissait une circulation complète en six minutes environ. J'ai pu suivre distinctement les granules pendant qu'ils descendaient dans une colonne, qu'ils tournaient l'angle des deux courants, et montaient la colonne ascensionnelle. Chez des individus dont l'appareil générateur était moins développé, la queue contenait très peu de matière granuleuse, et la circulation s'y montrait, dans la même proportion, moins prononcée et moins vive. Chez quelques individus je n'ai pu

apercevoir de matière granuleuse, et, pour cette raison peut-être, la circulation n'était pas visible.

Quand la queue est remplie de matière soumise à une circulation active, il existe toujours deux culs-de-sac ou ovaires en forme d'intestin qui s'étendent de la base de la queue le long de chaque côté du tube intestinal (fig. A, *o,o*) ; ces ovaires sont remplis d'œufs qui, dans le même animal, sont à différents états de développement, et varient en longueur d'un 1/100 à un 1/50 de pouce. Leur forme est ovoïde, terminée en pointe (fig. B), et ils sont attachés en séries aux côtés de l'ovaire par leur extrémité pointue ; ceux qui ont acquis le maximum de grosseur se détachent au moindre attouchement. Quand les ovaires renferment un grand nombre d'œufs arrivés à peu près au terme de leur développement (mais non à d'autres époques), on peut apercevoir sur chaque côté du corps (fig. A, *a,a*) une petite saillie conique, en apparence perforée, par laquelle, sans aucun doute, les œufs sont expulsés. Chez différents individus, les ovaires ont divers volumes, et les œufs sont à des états divers de développement. Avant qu'aucun œuf soit développé, les ovaires sont simplement remplis d'une matière granuleuse, et cette matière est toujours d'une texture plus grossière que celle de la matière enfermée dans la queue. Les ovaires, quand ils ne renferment pas de matière granuleuse, sont contractés et offrent un volume très peu considérable (1). Chez un grand nombre d'individus pris dans la latitude 18° S. et entre 37° et 40° S., je remarquai constamment qu'il y avait un rapport direct entre la quantité de matière circulant dans la queue et le volume des ovaires. D'après cette circonstance et à cause de la similitude complète qui existe, avant que les œufs soient développés, entre la matière granuleuse de la queue et celle des ovaires, avec cette seule différence toutefois que les granules de la première sont moins volumineux que ceux des derniers, je pense que, suivant toute probabilité, cette matière granuleuse se forme d'abord dans la queue, et passe plus tard dans les ovaires, où elle se transforme en œufs par les progrès du développement. Cependant je n'ai pu découvrir la moindre trace d'une ouverture qui conduirait de l'une dans les autres; mais il existe à la base de chaque ovaire un espace où a pu se trouver un orifice qui se serait ensuite fermé.

Un œuf dans son état parfait de développement, et détaché par un léger attouchement de la face interne d'un ovaire ouvert, a l'apparence représentée dans la fig. B. L'œuf est transparent et renferme un globule extrêmement petit. J'y observai, deux fois dans un même jour et une autre fois encore, une semaine plus tard, le phénomène curieux que je vais décrire : la pointe de l'œuf, quelques minutes après que ce dernier fut devenu libre, commença à se gonfler et continua de le faire jusqu'à ce qu'elle eût pris la forme représentée en C. Pendant cette transformation, le petit globule interne parut se gonfler aussi, et, en même temps, le liquide contenu dans l'œuf et son extrémité renflée, de transparent qu'il était, devint de plus en plus opaque et granuleux. La pointe de l'œuf continua cependant de grossir, jusqu'à ce qu'elle eût acquis à peu près le volume de l'œuf dont elle était sortie; alors toute la matière granuleuse fut expulsée peu à peu de la capsule primitive dans la capsule de nouvelle formation ; de sorte que cette expulsion semblait être opérée par

(1) Je trouve aussi dans mes notes que la matière granuleuse de l'intérieur de la queue est quelquefois amassée dans de petits corps réniformes. J'aurais dû dire peut-être que dans tous les cas les ovaires contractés avaient pris cette forme

la contraction de la membrane qui en tapissait les parois, apparence représentée par la fig. D. Aussitôt après cette expulsion, les deux renflements se séparèrent graduellement, l'un n'étant plus constitué que par la membrane d'enveloppe vide, tandis que l'autre était formé d'une masse sphérique de matière granuleuse dans l'intérieur de laquelle on pouvait découvrir un très petit globule. Je présume que ce globule était le même que celui qu'on voyait sur l'œuf dans son premier état (représenté en B), et que le gonflement apparent de ce globule était produit par le premier changement que subissait le liquide transparent qui l'entourait immédiatement, pour passer à l'état de matière granuleuse. J'ai lieu de croire, pour des raisons que je donnerai plus tard, que ce petit globule n'est autre chose qu'un globule d'air. Le phénomène entier a duré dix minutes environ; et je pus, dans un cas, observer toutes ces phases sans ôter une seule fois les yeux du microscope.

Le 27 et le 29 septembre 1832, nous parcourûmes (sur la côte du Bahia-Blanca dans la Patagonie septentrionale) les mêmes lieux où, vingt-cinq jours auparavant, j'avais observé un si grand nombre de *Sagitta exaptera* dont les ovaires étaient distendus par des œufs en nombre immense qui flottaient à la surface de la mer (1). Ces œufs étaient à différents états de développement: les moins avancés offraient une sphère de matière granuleuse, renfermée dans un étui sphérique plus volumineux; dans ceux qui se trouvaient aux périodes suivantes de leur développement, la matière granuleuse s'était allongée en ligne sur un côté de la sphère interne et avait fait une légère saillie sur son contour, puis formé un rebord distinct proéminent, s'étendant sur les deux tiers de la circonférence de la sphère interne : ce rebord proéminent est le jeune animal. On voit un vaisseau délié le parcourir dans toute sa longueur; une des extrémités de l'animal s'élargit et constitue la tête. La queue la première devient indépendante, en se détachant de la surface de la sphère interne; la tête s'isole plus tard. Le jeune animal ainsi libre se trouve couché et courbé dans l'intérieur de la sphère externe, à côté de la sphère interne, sur la circonférence de laquelle il s'est développé, et qui, maintenant que ses fonctions paraissent accomplies, a été refoulée. Le vaisseau central intestinal est devenu à cette époque beaucoup plus distinct; une nageoire, d'une excessive finesse et semblable à une membrane, est visible autour de l'extrémité de la queue; et le jeune animal, s'isolant bientôt de la capsule sphérique externe, se meut en sautillant comme une *Sagitta* bien développée. A l'extrémité antérieure, près de la tête, un organe pulsatile peut être distinctement aperçu. L'œuf, dans tous ces états, renferme un très petit globule qui le fait flotter à la surface de l'eau et qui paraît être de l'air; je présume que c'est là le globule qui est visible dans l'œuf au moment où on le détache de l'ovaire. Les changements qui ont lieu dans les œufs flottants, depuis la période où la sphère interne consiste en une matière granuleuse sans trace de jaune jusqu'aux périodes suivantes, doivent se faire très rapidement; car, le 27 septembre, tous les œufs étaient dans le premier état, tandis que, le 29, le plus grand nombre renfermait des petits développés en partie. Ces œufs flottants avaient 1/14 de pouce en diamètre, tandis que les sphères de matière

(1) Je puis ajouter qu'au commencement d'avril, sur la côte d'Abrolhos, au Brésil, à la latitude de 18° S., nous avons recueilli un grand nombre d'individus du genre *Sagitta*, à quatre nageoires, dont les ovaires étaient remplis d'œufs en apparence prêts à être expulsés

granuleuse que je vis expulsées de leurs étuis ovoïdes pointus n'avaient guère qu'un diamètre de 1/50 de pouce ; mais comme les œufs dans l'intérieur des ovaires ont des grosseurs variées suivant leur état de développement, nous pouvions nous attendre à ce que la croissance de ces œufs se prolongeât après leur expulsion de l'ovaire. Je finis en espérant que ces observations incomplètes sur la reproduction de ces animaux intéressants pourront rendre plus facile aux naturalistes plus habiles que moi l'appréciation des véritables affinités de ce genre.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 15 *B*).

Fig. *A*. — *a,a*, ouvertures des ovaires et nageoires latérales.
i, canal intestinal.
o,o, ovaires.
t,t, queue divisée en quatre colonnes de matière granuleuse, soumise à une circulation dont la direction est indiquée par des flèches.

Fig. *B*. Œuf qui vient de se détacher de l'ovaire.
Fig. *C*. Œuf à son premier état de développement.
Fig. *D*. Œuf à un état de développement plus avancé

HISTOIRE

DES MÉTAMORPHOSES ET DE L'ANATOMIE DU *PIOPHILA PETASIONIS* ;

Par M. LÉON DUFOUR.

Le célèbre Swammerdam a donné dans sa *Biblia naturæ* une histoire si détaillée des métamorphoses et de l'anatomie du *ver du fromage*, dont la mouche appartient, comme celle qui a fait l'objet de mes recherches, au genre *Piophila* de Fallen, qu'il y a presque de la témérité à aborder un semblable sujet, et que je ne saurais me défendre d'une certaine défiance en prenant la plume. Mais, en songeant qu'un siècle et demi s'est écoulé depuis la rédaction du beau Mémoire de Swammerdam, en réfléchissant que j'ai eu sous les yeux une espèce voisine, mais différente, de la sienne, j'ai pensé que c'était en même temps honorer la mémoire de cet habile naturaliste et servir les exigences de la science que d'établir un parallèle entre ses recherches et les miennes.

Je ne saurais le dissimuler, en voyant les vieilles observations de Swammerdam retrouver sous mon scalpel toute la fraîcheur de la jeunesse, mon amour-propre s'est laissé entraîner à l'ambition d'approcher de mon modèle. Je ne voulais d'abord parler que des métamorphoses de ma petite mouche ; mais, en consultant le Mé-

moire de ce profond observateur, mon cadre a irrésistiblement pris les dimensions du sien. Et comme, depuis lui, la science a fait des progrès, dont elle lui est surtout redevable, j'ai eu le bonheur vivement senti et de constater la plupart des faits qu'il a avancés, d'ajouter quelques traits à ses descriptions, et enfin de combler un certain nombre de lacunes.

L'étude des métamorphoses et surtout de l'anatomie d'insectes qui, comme celui de Swammerdam et le nôtre, ont à peine 5 ou 6 millimètres de long, doit paraître d'une difficulté insurmontable à des yeux inaccoutumés aux investigations microtomiques; mais les hommes versés dans la science ne sauraient m'accuser de subtilités préconçues ou d'illusions d'optique. La conformité, flatteuse et honorable pour moi, des descriptions de Swammerdam avec les miennes, et le contrôle comparatif de nos dessins, qui n'offrent que des différences ou purement spécifiques, ou tenant à l'état actuel de la science, deviendraient au besoin ma justification. Au reste, les difficultés de semblables autopsies sont plus apparentes que réelles, et l'admirable simplicité de l'organisation des insectes rend l'isolement, la préparation, le déroulement des viscères bien plus faciles que dans les grands animaux.

La cuisinière de ma maison, en entamant, vers la mi-novembre 1843, un jambon de porc salé, jeta un cri d'alarme à la vue des milliers de vers qu'elle y rencontra. Ce malheur de ménage devint pour moi une bonne fortune. Je m'empressai de faire la part de l'entomologiste en coupant une tranche de ce jambon si prodigieusement peuplée de larves qu'elle semblait marcher d'elle-même. Je recueillis aussi avec soin un bon nombre de chrysalides et de muscides qui en éclosaient à chaque instant, et avec ce précieux butin je me sauvai dans mon laboratoire pour en faire l'objet d'une scrupuleuse étude. Ce sont les résultats de celle-ci que je vais exposer.

La division de mon Mémoire est indiquée par son titre : *Métamorphoses* et *Anatomie.*

CHAPITRE Ier. — MÉTAMORPHOSES.

ARTICLE Ier. — Larve (Pl. 16, fig. 1).

Larva apoda, acephala, elongata, cylindrica, albida, glaberrima,

posticè subtruncata bispinosa; stigmatibus anticis decem-digitatis. — Long. 6-7 *mm.*

Hab. adipem petasionis. Orbiculatim incurva saltat.

La composition et la structure de ce petit ver sont celles de la plupart des larves de Muscides dont j'ai déjà publié plusieurs histoires. Ainsi son corps a douze segments, y compris celui, fort rétractile et le plus souvent invisible, qui est le plus antérieur. L'enveloppe tégumentaire, sans poils ni aspérités, même à la plus forte lentille du microscope, a une texture serrée, assez ferme, élastique, bien appropriée à la manœuvre du saut, dont je parlerai bientôt. Le premier segment du corps, que Swammerdam appelle la tête, et qui me semble plutôt mériter le nom de *lèvre*, est bifide ou profondément échancré. Ses lobes subtriangulaires se terminent par un très petit *palpe* tri-articulé. L'auteur de la *Biblia naturæ* donne à ce dernier le nom d'*antenne*, et j'avoue qu'il y a autant d'embarras à justifier l'une que l'autre de ces dénominations. Le second segment est celui qui abrite les mandibules, dont je parlerai à l'article de l'appareil digestif. Le bout postérieur de la larve est plus ou moins obliquement tronqué. Le dernier segment dorsal a de chaque côté deux petites saillies, dont l'une termine l'angle postérieur, et qui, dans certains mouvements, semblent faire l'office de *pseudopodes*. A la suite de ce dernier segment, et dans la troncature même, est un segment supplémentaire dont Swammerdam ne fait pas mention (peut-être parce qu'il n'existe pas dans le ver du fromage), et qui n'est pas facile à constater. Il est formé de deux lobes arrondis séparés par une échancrure profonde, et sur lesquels reposent les stigmates postérieurs. En exerçant une compression expulsive sur la larve vivante, j'ai distinctement reconnu sur les côtés de chacun de ces lobes une petite papille oblongue que j'ai représentée dans une des figures.

Le dernier segment ventral, qui déborde souvent le dorsal, se termine en arrière par deux épines roides, inarticulées, presque droites, cornées, quoique de la couleur du tégument. J'en ferai connaître l'usage bientôt. L'existence de ces deux épines est le principal trait de structure qui distingue notre ver du jambon de celui du fromage.

Notre larve du jambon se nourrit exclusivement du gras, ce qui a valu à l'insecte ailé sa dénomination générique de *Piophila.* Si on la rencontre dans le maigre, c'est qu'elle a suivi les veines ou traînées de graisse qui s'insinuent entre les muscles. Depuis la découverte de ce fait, j'ai appris qu'à la même époque on avait trouvé dans d'autres localités des jambons attaqués par de semblables vers.

Ainsi que le ver du fromage, celui du jambon exécute, quoique dépourvu de pattes, un saut vraiment étonnant, qui le dérobe inopinément à nos regards. C'est en même temps le *saut périlleux* et le *saut de la carpe.* Or, voici en peu de mots comment s'opère cette singulière manœuvre, qui a si souvent excité et mon étonnement et mon admiration. Placée sur un plan horizontal, la larve se courbe en anneau en accrochant les harpons de ses mandibules aux deux épines terminales du dernier segment ventral. Ces épines ont leurs bases unies par une membrane assez souple pour se prêter à leurs mouvements. Une fois ces points d'appui établis, elle finit, en se contractant, par rendre la courbe annulaire tellement parabolique, que les deux moitiés de son corps deviennent contiguës. Les quatre saillies du dernier segment dorsal s'appliquent alors par une forte pression sur le plan de support ; aussitôt le corps, soit par une contraction violente des muscles peauciers, soit par l'élasticité du tégument, se débande en décrochant avec prestesse les harpons, est lancé en l'air comme un projectile, et va retomber à 25 ou 30 centimètres du point de départ. La fermeté, l'élasticité de l'enveloppe tégumentaire, atténuent les effets d'une semblable chute. J'ai représenté par une figure l'attitude de la larve en courbe parabolique, lorsqu'elle s'apprête à exécuter le saut.

Swammerdam s'est étendu un peu trop longuement dans l'explication du saut du ver du fromage. C'est le même mécanisme ; seulement les épines manquant dans sa larve, les mandibules s'accrochent à deux dépressions du dernier segment dorsal.

ARTICLE II. — Pupe ou chrysalide (Pl. 16, fig. 6).

Pupa nuda, oblonga, cylindroidea, rufo-castanea, glabra, anticè depressa, posticè bicuspidata. — *Long.* 5 *mm.*

La larve de notre Piophile, lorsqu'elle veut subir sa métamorphose de nymphe, se fait, comme celles de toutes les Muscides, une coque de sa propre peau, ce qui constitue son état de *pupe*, dénomination affectée par Latreille à ces Diptères, et qui remplace celle de *chrysalide*, conservée aux autres ordres d'insectes. Swammerdam lui donne le nom de *nymphe vermiforme*. Je trouvai une grande quantité de ces pupes au milieu du sel qui était au fond du sac où était renfermé le jambon. Ces pupes sont glabres et lisses à l'œil nu; mais une bonne loupe découvre de très petites aspérités granuleuses sur les bords des derniers segments. Les quatre segments antérieurs, un peu moins larges que les autres, sont légèrement déprimés, et forment comme un plan incliné. Le segment antérieur est tronqué avec ses angles à peine saillants. Le postérieur se termine par deux pointes, et est creusé en dessus. Quand on explore le dessous de ce segment, on y aperçoit aussi deux autres pointes plus petites.

La *nymphe* renfermée dans la pupe n'est que la mouche emmaillotée, et je me dispense d'en donner la description. Lors de l'éclosion de la mouche, toute la table supérieure des quatre segments antérieurs de la pupe se décolle sur les côtés et se relève tout d'une pièce comme un panneau. D'autres fois celui-ci ou se fend dans le milieu, ou se déchire irrégulièrement.

Article III. — Insecte ailé.

Piophila petasionis, Piophile du jambon (Pl. 16, fig. 7).

Nigra, nitida; facie, antennis, ore, palpis, coxis anticis, tarsis intermediis posticisque, pallide rufis; thoracis dorso lineis tribus subpunctatis vix distinctis. — Long. 4-5 mm.

Hab. in Gallia meridionali occidentali (Saint-Sever).

Les diverses espèces du genre *Piophila* sont toutes de fort petite taille, et celle du jambon est la plus grande des treize décrites jusqu'à ce jour dans les ouvrages de Meigen et de M. Macquart. Elles ne diffèrent entre elles que par des nuances et apparence légères, mais auxquelles il faut savoir attacher de la valeur. Mieux étudiées dans leurs métamorphoses et leur anatomie

elles pourront présenter un plus grand nombre de traits spécifiques.

La *Piophile du jambon* a tout le front noirâtre ou châtain foncé, à l'exception d'un mince bord antérieur. Quelquefois, peut-être dans les individus récemment éclos, il n'y a que le vertex proprement dit ou la région ocellaire qui ait cette couleur. Il y a une soie marginale noire de chaque côté de l'épistome, et quelques poils au bord occipital. Deux fossettes à la face, pour loger les antennes. Soie ou *chete* de celles-ci simple, longue, nue, renflée vers son insertion. Palette couverte, au microscope, d'une villosité feutrée favorable à la fonction olfactive que M. Robineau-Desvoidy attribue à cet article. Corselet noir à poils rares sur les côtés, à trois lignes dorsales parallèles très superficielles, comme pointillées. Écusson subtriangulaire, à deux soies de chaque côté, et à quelques rides transversales superficielles, peut-être comme dans la *Foveolata* Meig.; caractère fugace et disparaissant à la mort. Ailes diaphanes, à nervures pâles, à lobe basilaire interne arrondi, cilié, tenant lieu de cueilleron. Balanciers assez gros, pâles. Abdomen oblong, pubescent, très noir, peu convexe, obtus en arrière; un peu plus étroit et moins long dans le mâle. Pattes antérieures noires, à hanches roux-pâle, à tarses tout-à-fait noirs. Tarses intermédiaires et postérieurs pâles, avec les deux derniers articles noirs. Tibias et cuisses des pattes intermédiaires et postérieures noirs, à base et extrémité pâles. Quelquefois les cuisses intermédiaires pâles avec le dos noirâtre.

Cette Piophile sautille quand elle veut précipiter sa course. Dans le repos, elle a habituellement ses ailes croisées.

Indépendamment de la taille, notre espèce diffère des *P. casei*, *nigrimana* et *varipes* par son front noir, des *P. foveolata* et *nigriceps* par sa face rousse, de toutes par les trois lignes du corselet.

CHAPITRE II. — ANATOMIE.

ARTICLE Ier. — Larve.

Je me bornerai à exposer mes recherches sur les appareils respiratoire et digestif et sur le tissu adipeux splanchnique. Le système nerveux et l'organe dorsal n'offrant pas de différence appré-

ciable avec ceux des autres Muscides en général, je ne m'en occuperai pas ici.

§ Ier. *Appareil respiratoire.*

Ainsi que toutes les larves des populeuses Muscides, celle de la Piophile n'a que deux paires de *stigmates*, l'une en avant, l'autre en arrière du corps. La forme et la composition de ces orifices respiratoires ont été fort mal saisies et pour ainsi dire méconnues par Swammerdam.

Les stigmates *antérieurs*, placés en arrière et sur les côtés du second segment, loin d'être simples et à un seul orifice, comme les a figurés l'auteur précité, se présentent sous la forme d'une raquette, ou éventail, d'un roux pâle, faiblement échancré au milieu, et couronné par dix digitations plus ou moins prononcées. J'ai parfois pensé que ces digitations avaient une certaine rétractilité, puisque le microscope me les faisait voir tantôt distinctes et oblongues, tantôt excessivement courtes et granuliformes. Mais peut-être aussi ces deux configurations dépendaient-elles de la position qu'avaient ces stigmates sous la lentille. Cette raquette peut, au gré de l'animal, s'abriter complétement sous le bord antérieur du troisième segment, de manière à n'être point salie ou offensée dans les différentes manœuvres qu'exécute la larve. Elle offre en arrière un renflement ovalaire avant de s'aboucher à la trachée-artère latérale qui lui correspond.

Les stigmates *postérieurs*, qui reposent sur le segment supplémentaire bilobé qui suit le dernier dorsal, paraissent à la simple loupe ovales-conoïdes, à pointe dirigée en arrière, et d'une couleur roussâtre. Mais après une macération assez longue pour affaiblir, annuler la contractilité de tissu, la pointe du cône s'émousse, et le microscope m'y a fait reconnaître un orifice finement festonné dans son contour, et précédé d'une constriction circulaire. Une semblable structure doit en faire une sorte de sphincter respiratoire qui permet à la larve d'inhaler à son gré une plus ou moins grande quantité d'air. Je dis *inhaler*, parce que j'ai déjà émis ailleurs l'opinion que les larves des Muscides prennent l'air par les stigmates postérieurs, et l'exhalent par les antérieurs.

Le système *trachéen*, ou l'appareil de circulation aérifère, est ici d'une simplicité en harmonie et avec le petit nombre et la

situation des stigmates, et avec le genre de vie monotone de la larve. Ici, comme dans ce premier âge de tous les insectes, les trachées appartiennent au seul ordre des *tubuleuses*, ou *élastiques*. De chaque côté du corps règne un grand conduit, que j'ai appelé ailleurs *trachée-artère*, parce qu'il remplit les fonctions d'un canal propre au passage, à la transmission de l'air, et qui va directement des stigmates postérieurs aux antérieurs, en émettant dans ce trajet de nombreuses trachées *nutritives* ou *bronchiques* destinées à distribuer l'air et la vie dans tous les tissus. Les deux trachées-artères communiquent entre elles par un tronc traversier tout-à-fait antérieur.

§ II. *Appareil digestif* (Pl. 16, fig. 8).

Il se compose des mandibules, des glandes salivaires, du tube alimentaire et des vaisseaux hépatiques.

1° Les *mandibules*, que Swammerdam appelait ou *crochets* ou *dents*, ou même *jambes*, à cause de la diversité de leurs attributions physiologiques, constituent, avec les parties internes qui leur sont annexées, un appareil buccal fort curieux. J'insisterai d'autant plus volontiers sur l'exposition de cet appareil que je l'ai bien mieux étudié dans notre petite larve que je ne l'avais fait jusqu'à ce jour, et qu'il n'est pas à ma connaissance qu'aucun auteur ait cherché à analyser avec quelque rigueur cette structure, et à en expliquer les fonctions. Cet appareil, muni dans sa périphérie de masses musculaires considérables, dont il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de le dégager, reçoit et l'œsophage et le canal excréteur des glandes salivaires. Ainsi c'est évidemment là que doit être la bouche, car j'avoue que je ne l'ai pas constatée *ex visu*. Ces mandibules sont deux crochets arqués, noirs, durs, cornés, que Swammerdam comparait avec justesse à la griffe d'un épervier. Elles sont dirigées d'avant en arrière, et tellement contiguës dans toute l'étendue de leur face interne, que quand elles jouent, l'une cache l'autre. Vers la base de leur concavité, il y a une saillie, un talon. Ces harpons, comme les appelle Réaumur, sortent du corps par la partie latérale et un peu inférieure du bord antérieur du second segment. Ils sont rétractiles, et peuvent, suivant la volonté de la larve, ou se retirer dans le

corps ou reparaître au-dehors. Mais ce que je n'avais pas vu avant les dissections actuelles, c'est que ces crochets s'articulent avec cette tige cornée, fourchue en arrière, que la pellucidité des téguments permet d'entrevoir. Cette articulation se rend bien évidente par la macération, qui met à découvert la membrane inter-articulaire. J'ai exprimé cet état par des figures. On s'explique ainsi facilement la mobilité des mandibules. J'avais aussi cru, avec plusieurs auteurs, que la tige dont je viens de parler était une souche unique commune aux deux crochets. Son mouvement de totalité dans le jeu des mandibules semblait justifier cette croyance. Il n'en est pas ainsi. Chacun des crochets s'articule par sa base au bout antérieur d'une lame allongée, noire, cornée, mais souple, étrécie après cette articulation, et laissant entre elle et sa congénère un espace vide. Les deux lames s'adossent ensuite pour former une arcade dont la concavité est postérieure. Puis elles s'éloignent en divergeant, et s'atténuent insensiblement en arrière en un filet en alène. Je crois m'être assuré que l'arcade dont je viens de parler n'est pas une continuité commune aux deux lames. Il y a, au point correspondant à la ligne médiane, une rainure, indice d'une articulation, d'une soudure ou d'une sorte de symphyse. Dans une dissection heureuse, après une macération, j'ai vu se disjoindre cette symphyse, et alors il y avait là pour chaque lame une apophyse interne tronquée. En dessous de l'arcade, quand on renverse l'appareil sur le flanc, on voit une grande échancrure demi-circulaire, terminée en arrière par un prolongement sétacé analogue, à la longueur près, au filet atténué dont j'ai parlé. Ce prolongement est appelé *appendice* par Swammerdam. J'ai donné une figure de toute la lame vue par le flanc, afin qu'on puisse la comparer avec celle de Swammerdam grossièrement représentée dans ce même sens. Ce parallèle fournira la preuve évidente et de la rare sagacité de ce fondateur de l'entomotomie, et de la conformité de notre manière de voir sur des objets d'une extrême petitesse, malgré les trois demi-siècles qui nous séparent.

Des muscles nombreux et puissants se fixent sur tous les points de cet appareil buccal, soit sur les côtés, soit en dessus, soit en dessous, en s'implantant aux téguments. C'est dans l'espace

formé par la divergence des filets atténués et au-dessous d'une espèce de membrane fibreuse qui les unit, que s'engagent et l'œsophage et le conduit commun des glandes salivaires.

Les crochets mandibulaires servent soit à déchirer la graisse dont la larve se nourrit, soit à se cramponner pour favoriser la locomotion, soit enfin, comme je l'ai dit, pour exécuter l'action de sauter. C'est sans doute entre leurs bases que s'ingère l'aliment, et c'est là que doit être la *bouche*.

2° Les *glandes salivaires* sont en tout semblables à celles décrites et figurées par Swammerdam. Elles consistent, pour chaque côté, en deux renflements vésiculaires oblongs séparés par un étranglement, et se terminent en avant par un col capillaire qui s'unit à son congénère pour la formation du conduit excréteur commun, aussi capillaire que lui.

Les bourses vésiculaires de ces glandes sécrètent par leurs parois et sont réservoirs par leurs cavités, ainsi que je l'ai souvent fait remarquer dans beaucoup d'insectes. L'organe est exclusivement destiné à la production de la salive pour l'acte digestif, puisque la larve ne se file aucune coque de soie ou de tissu pour sa transformation en chrysalide, et que celle-ci n'est qu'une pupe formée par la peau de la larve, qui a passé, par une sorte de tannage naturel, à un état d'induration coriacée et brune.

3° Le *tube alimentaire* de notre larve a aussi été bien saisi par Swammerdam. Il est filiforme, reployé en plusieurs circonvolutions et d'une longueur qui égale cinq fois celle du Ver; sa composition et sa structure diffèrent peu de celles de cet organe dans les larves des Muscides en général. *L'œsophage*, d'une gracilité capillaire, s'implante brusquement, à la hauteur du troisième segment du corps, à une première poche gastrique ovoïdale, à parois épaisses, consistantes, presque calleuses, que je regarde comme un *gésier* à cause de sa texture. Swammerdam l'appelle *jabot*, dénomination qui, suivant moi, ne peut s'appliquer qu'à une dilatation membraneuse de l'œsophage. Ce gésier est enchâssé entre quatre *bourses ventriculaires* filiformes, qui ne le dépassent pas en longueur; on dirait une capsule de plante logée entre les lanières du calice. Swammerdam désigne ces bourses sous le nom d'*appendices aveugles*, et avoue ingénument qu'il est peu fixé

sur leurs fonctions. Je les ai déjà signalées et figurées soit dans les Orthoptères (1), où leur nombre et leur configuration diffèrent suivant les genres, soit dans les larves et les insectes ailés de quelques Coléoptères (2), soit enfin dans celles de divers Diptères (3). Elles ne sont, à vrai dire, que des boursouflures intestiniformes de l'origine du ventricule chylifique : c'est une multiplication de la surface de celui-ci, et en même temps un réservoir où la substance alimentaire séjourne pour y subir une élaboration.

Le *ventricule chylifique*, ou l'*estomac* de Swammerdam, forme, à lui seul, près des deux tiers de la longueur de tout le canal digestif. Il est filiforme, tout d'une même venue, lisse, membraneux, et reployé vers le milieu du corps en deux ou trois circonvolutions faciles à dérouler. Il se termine en arrière, après l'insertion des vaisseaux hépatiques, par un col court très fin qui le sépare de l'intestin proprement dit où il s'implante brusquement : cet étranglement est désigné par Swammerdam sous le nom de *pylore*. La position de cette valvule, immédiatement avant l'origine du canal excrémentitiel, la rend analogue à la valvule *iléo-cœcale* des grands animaux.

L'*intestin* a une texture différente de celle du ventricule chylifique qui le précède ; il est inégal, un peu bosselé, et est assez long pour se reployer deux fois sur lui-même. Il se termine à l'anus par un col grêle et lisse ; mais il n'est pas rare qu'auparavant il se dilate en un *rectum* simple.

4° Les *vaisseaux hépatiques*, ou *intestins aveugles* de Swammerdam, sont au nombre de quatre et d'un jaune pâle ; ils confluent par paires de chaque côté pour s'aboucher à un *canal cholédoque*, assez long, qui s'insère latéralement à la terminaison du ventricule chylifique. Proportionnellement plus courts que dans la plupart des insectes, ils sont remarquables par un renfle-

(1) *Mémoires des Savants étrangers*, t. VII, 1841, p. 34 et 49, pl. 1-5.

(2) J'ai découvert ces bourses dans les *Dermestes* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. I, p. 67, pl. 2), dans l'*Anobium* (*ib.*, 1re série, t. XIV, p. 219, pl. 12), dans le *Macronychus* (*ib.*, 2e série, t. III, p. 164, pl. 6), dans les larves de *Cetonia*, *Dorcus*, etc. (*ib.*, t. XVIII, p. 175, pl. 4 et 5).

(3) Voy. larve de *Ceroplatus* (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. II, p. 50, pl. 5), larve de *Tipulaire* (*ib.*, t. XII, p. 13, pl. 1), larve d'*Anthomyia* (*ib.*, pl. 1).

ment fusiforme allongé ; la paire de droite se dirige en avant, et celle de gauche en arrière.

§ III. *Tissu adipeux splanchnique* (Pl. 16, fig. 11).

Ainsi que celui de la plupart des larves de Muscides, il consiste, lorsqu'on a bien ménagé sa dissection, en deux longues bandelettes blanchâtres granuleuses, plus ou moins lobées ou flexueuses, s'étendant d'un bout du corps à l'autre, et se fixant par d'imperceptibles brides trachéennes aux viscères et aux tissus. Le microscope le fait voir composé d'un seul plan de granules arrondis. Ceux-ci sont des sachets remplis d'une pulpe graisseuse pulvériforme.

ARTICLE II. — Insecte ailé.

Je m'abstiendrai de parler du système nerveux et de l'organe respiratoire de la Piophile du jambon, parce que je ne pourrais que répéter ce que j'ai dit, soit dans mes *Recherches anatomiques des Diptères*, ouvrage soumis au jugement de l'Académie des Sciences, soit dans mes *Etudes anatomiques* sur la Sarcophage, Mémoire en voie de publication. Je me bornerai à décrire ici l'appareil de la digestion, dont ne s'est pas occupé Swammerdam, le tissu adipeux splanchnique et l'organe de la génération dans les deux sexes, incomplétement mentionné par cet auteur.

§ Ier. *Appareil digestif* (Pl. 16, fig. 12).

Ainsi que dans la larve, il se compose des glandes salivaires, du tube alimentaire et des vaisseaux hépatiques ; mais ces organes ont subi, dans cette métamorphose, des modifications que j'aurai soin de signaler, et qui tiennent surtout à la plus grande voracité de la larve.

1° Les *glandes salivaires* sont plus simples que celles de la larve, car au lieu des deux renflements propres à celle-ci, elles se terminent par une seule vésicule oblongue, atteignant à peine la base de la cavité abdominale. Le *col* capillaire de cette vésicule s'unit, dans la tête, à celle de son congénère pour la formation du conduit qui verse la salive dans la bouche.

2° Le *tube alimentaire*, moins long que celui de la larve, a quatre fois la longueur du corps de l'insecte et est généralement filiforme. L'*œsophage*, court et capillaire, reçoit, à son insertion

au ventricule chylifique, le col fort grêle de la *panse*, qui se termine par un réservoir bilobé. Dans la refonte organique du canal digestif, à l'époque de la métamorphose de la larve, le gésier et les quatre bourses ventriculaires ont disparu; mais il y a eu création de la panse pour remplacer le gésier, tandis que les bourses en question semblent avoir été transformées en godet ventriculaire. Celui-ci, qui est un bourrelet orbiculaire à tissu compacte au centre duquel s'implante l'œsophage, forme, en effet, comme les bourses de la larve, l'origine du *ventricule chylifique*. Ce dernier, dont la longueur égale celle des deux tiers de tout le canal digestif, est étranglé au détroit thoraco-abdominal, et s'enroule ensuite en trois circonvolutions pour se terminer en arrière par un bourrelet, indice d'une *valvule iléo-cœcale*, en avant de laquelle a lieu l'insertion hépathique.

L'*intestin* proprement dit, qui n'est, pour moi, que cette portion du tube alimentaire exclusivement réservée à la matière fécale, loin de se reployer et d'être bosselé comme celui de la larve, est d'abord filiforme, lisse, à peine flexueux. Il se dilate ensuite en un *rectum*, bien plus prononcé que dans le Ver, et qui offre dans sa moitie antérieure deux paires de *boutons charnus*, conoïdes, bien saillants, dont il n'existe aucune trace dans la première morphose de l'insecte, et dont les matériaux organiques peuvent avoir été fournis, lors de la transformation viscérale, par l'excès de longueur de l'intestin de la larve sur celui de la Mouche. Le rectum de celle-ci se termine en arrière par un col grêle, beaucoup plus long dans la femelle que dans le mâle, parce qu'il est destiné à suivre tous les mouvements évolutionnaires de l'oviscapte à l'extrémité duquel est l'*anus*.

3° Les *vaisseaux hépatiques* de la Piophile ne diffèrent pas ni de nombre, ni de longueur, ni de distribution, de ceux de la larve; et ils justifient l'observation que j'ai faite ailleurs de l'immutabilité de ce viscère dans les métamorphoses. Au lieu d'être fusiformes, ils sont simplement capillaires, d'un jaune pâle, et plus courts peut-être que dans la larve. La paire de droite remonte vers le thorax, celle de gauche se porte du côté du rectum; chacune a un conduit *cholédoque*, dont j'ai indiqué plus haut l'insertion.

§ II. *Tissu adipeux splanchnique.*

Il a subi, dans le mystère de la métamorphose, quelques modifications qui passeraient inaperçues à des yeux peu scrupuleux, mais qui ne sont pas sans quelque portée physiologique dans l'esprit des observateurs habitués à apprécier les petites choses dans les petits organismes.

On dirait que les bandelettes granuleuses de la larve se sont dissociées, lors de la transformation de celle-ci. Une partie de ces débris adipeux a servi à des constructions organiques, une autre a survécu dans la Mouche sous la forme de lambeaux ; enfin quelques uns de ceux-ci se sont comme dégrainés, et l'on trouve épanchée dans la cavité abdominale une notable quantité de sphérules libres, isolées. J'ai déjà signalé de semblables sphérules adipeuses dans les Hyménoptères et plusieurs Diptères.

Mais indépendamment de ces deux formes du tissu adipeux splanchnique de la Piophile, on trouve aussi, au-dessous des viscères et immédiatement sur la paroi ventrale de l'abdomen, ces flocons d'une graisse fine de couleur rouillée ou chocolat, que j'ai si souvent rencontrés dans les nombreuses Muscides acalyptérées.

§ III. *Appareil génital.*

1° Appareil génital mâle (Pl. 15 *D*, fig. 13).

On retrouve dans notre Piophile, malgré son extrême petitesse, les mêmes parties qui constituent cet appareil dans les insectes en général, et même dans les animaux supérieurs, savoir : les glandes qui *sécrètent* le sperme ; les vésicules qui le tiennent en *réserve ;* le conduit qui le *transmet* au dehors ; enfin la *verge* et l'*armure copulatrice.* Exposons succinctement ces divers organes.

A. *Testicules.* — Ils ont été bien vus par Swammerdam. Binaires et unicapsulaires, ils frappent aussitôt l'œil de l'entomotomiste par leur couleur d'un fauve vif ou rouillé, quoiqu'ils renferment un sperme blanc (floconneux par une sorte de coagulation). Ils sont allongés, et d'une conformation qui varie suivant leur degré de turgescence séminale. Je les ai rencontrés tantôt courbés en hameçon avec un léger renflement en arrière, tantôt droits terminés par une sorte de pointe. J'ai représenté ces deux formes,

qui, je le répète, peuvent présenter bien d'autres modifications. Cet organe, sans changer ni de texture ni de couleur, s'étrécit en arrière en une sorte de col, qui s'implante soudainement à la partie postérieure d'un utricule sphéroïdal, diaphane, sessile, inséré à la vésicule séminale correspondante, tout près de l'origine du canal éjaculateur. La forme, la pellucidité de cet utricule pourraient le faire prendre pour une vésicule séminale ; mais comme il reçoit l'implantation brusque du col du testicule, et comme son insertion à la vésicule séminale est celle qui est propre aux testicules de la plupart des insectes, je suis plus porté à lui donner, malgré sa configuration insolite, le nom de *conduit déférent.* Swammerdam, à qui cet utricule n'avait pas échappé, quoiqu'il l'ait défectueusement figuré, le considère comme une simple dilatation du col testiculaire, qui est pour lui le conduit déférent.

B. *Vésicules séminales.* — Il n'y en a qu'une paire; elles sont subdiaphanes, cylindroïdes ou en massue, le plus souvent recourbées en un arc dirigé en arrière. Immédiatement avant leur confluence réciproque, elles offrent à leur partie antérieure une dilatation obtuse, une bosse constante, pareillement représentée par Swammerdam, qui lui donne le nom bien hasardé de *prostate.*

C. *Canal éjaculateur.* — Il est l'aboutissant des organes sécréteurs et conservateurs, et Swammerdam l'appelle la *racine de la verge.* Il est plus long que le testicule, fort grêle, presque capillaire, flexueux, insensiblement épaissi vers son origine, blanc, d'une consistance un peu calleuse.

D. *Armure copulatrice et verge.* — Prenez entre les doigts l'abdomen d'une Piophile mâle vivante, et exercez une compression expulsive modérément progressive. Après le dernier des segments constitutifs de l'abdomen, c'est-à-dire après le cinquième (il y en a six dans la femelle), vous verrez se développer deux écailles tégumentaires inégales (vestiges du sixième segment), celle de gauche plus grande. Cette dernière, quand on procure son exsertion complète, de manière à mettre en évidence la membrane blanche qui l'unit au segment précédent, est ovale-arrondie, noire, et velue seulement à son extrémité libre, qui se trouve à découvert dans l'état de repos. L'écaille de droite a aussi, dans les mêmes conditions, un peu de noir en arrière ; mais la

loupe la plus scrupuleuse n'y découvre aucune villosité. Quand on continue la compression, on parvient à dérouler un filet élastique situé à droite : c'est le *fourreau de la verge,* dont je parlerai bientôt.

Mais ce qui est plus difficile à constater, c'est l'*armure copulatrice,* qui est fort petite, et logée au-dessous des écailles en question. Elle a tout-à-fait échappé à Swammerdam. Cette armure, d'une circonscription arrondie, est formée, comme la plupart de ces instruments préhensifs, par un *forceps* corné, noir, hérissé de quelques soies roides : ses *branches* arquées s'étrécissent en arrière en une pointe un peu obtuse de manière à former la pince. Le microscope met en évidence, en dehors de chaque branche du forceps, une sorte de stylet droit, grêle, corné ; qui m'en imposa d'abord pour une bifurcation de la pointe de cette branche. L'extrême petitesse des parties ne m'a pas permis de constater les connexions de ce stylet, qui m'a semblé devoir appartenir à une pièce analogue à celle que j'ai désignée, dans les Hyménoptères principalement, sous le nom de *volselle.*

Au centre du forceps, mais plus vers sa base, il existe une partie assez molle offrant une fente médiane, qui est l'anus. Par une forte compression expulsive, j'ai souvent vu saillir par cette fente un corps charnu, cylindrique, qui n'est que le renversement, le prolapsus du col du rectum. Quand on cesse de comprimer, cette espèce de hernie rentre complétement.

La *verge* des insectes (ou son fourreau) est ordinairement logée dans l'*intérieur* du bout de l'abdomen, et, dans l'acte du coït, c'est le plus souvent entre les branches du forceps qu'elle sort. Il n'en est pas ainsi dans la Piophile et dans quelques autres Muscides acalyptérées. Le fourreau de la verge est toujours *extérieur*, d'une longueur et d'une structure curieuses, mal appréciées par Swammerdam. C'est un filet élastique enroulé en une spirale plane, orbiculaire, appliquée contre le tégument inférieur du bout de l'abdomen, et inséré à la base du forceps copulateur. Quand il est déroulé, il a presque la longueur du corps de l'insecte, et ce trait est assez remarquable. Ce filet est composé d'une lame dorsale roussâtre, cornée, glabre, excepté vers son origine, où elle est garnie de poils inclinés de la base à la pointe, et qui peuvent

se redresser. Le reste de ce filet, plus large que la lame dorsale, est membraneux, glabre, d'une teinte comme grisâtre. Le bout de ce fourreau est en bec de flûte tronqué et ouvert. J'avoue que je n'ai pas vu le véritable *pénis* qui est renfermé dans le fourreau.

2° Appareil génital femelle (Pl. 16, fig. 16).

Swammerdam ne l'a décrit que fort incomplétement, et n'en a figuré que quelques fragments isolés. Il a donc laissé une lacune, et je vais essayer de la combler. Je reconnais dans cet ensemble des organes reproducteurs femelles : les *ovaires* avec leurs dépendances immédiates, comme gaînes ovigères, œufs, calice et col; l'*oviducte*, la *glande sébifique*, l'*appareil de fécondation*, enfin l'*oviscapte.*

A. *Ovaires.* — Chacun d'eux est une sorte de plateau ou de rondelle plutôt qu'une grappe, arrondi ou ovalaire suivant son degré de développement, sub-déprimé, garni, comme hérissé, à sa région supérieure seulement, par trente-cinq à quarante *gaînes ovigères* conoïdes, courtes, subtriloculaires, terminées par un filet suspenseur que sa ténuité rend fort difficile à constater. Ces gaînes, que Swammerdam appelait improprement des oviductes, sont globuleuses dans les mouches vierges, et ressemblent alors à des œufs sphériques. Elles ne s'insèrent, comme je viens de l'insinuer, qu'à la paroi supérieure du plateau, l'inférieure en étant dépourvue. On voit à celle-ci, surtout dans l'ovaire non développé, une quantité prodigieuse de broderies trachéennes qui témoignent de la haute importance physiologique de l'organe. Suivant qu'il est plus ou moins rempli d'œufs, l'ovaire prend une configuration et une structure apparente fort difficiles à démêler. Les deux parois du plateau sont séparées par une cavité que j'ai toujours appelée le *calice* de l'ovaire, parce qu'elle devient le réceptacle, le réservoir des œufs à terme descendus des gaînes ovigères.

Le *col* de l'ovaire, désigné par quelques auteurs sous le nom de *trompe*, est un peu plus court que lui. C'est un tube cylindroïde qui n'est à proprement parler qu'une continuation atténuée du calice. Dans l'organe d'une gestation peu avancée, il s'implante vers le tiers postérieur de la paroi inférieure du calice; mais par

les progrès du développement, lorsque les œufs en maturité sont en train d'être expulsés, le col termine postérieurement l'ovaire. Les *œufs* sont blancs, ovales-oblongs.

B. *Oviducte* et *glande sébifique.* — L'oviducte est un conduit tubuleux, cylindroïde, formé par la confluence des deux cols de l'ovaire, et destiné à livrer passage aux œufs lors de la ponte. Peu après son origine, il offre un renflement allongé, finement strié ou plissé en travers, et d'une texture très expansible : c'est le *sac* ou *réservoir ovigère.*

A la naissance de ce dernier s'insère un petit appareil sécréteur assez compliqué, dont Swammerdam n'a pas dit un mot en parlant de sa mouche du fromage, et qui existe dans toutes les femelles des Diptères. Depuis longtemps j'ai appelé *glande sébifique* cet appareil, et malgré la lecture de l'intéressant Mémoire de M. Loew sur les organes génitaux femelles des Diptères (1), je me crois autorisé à conserver encore, au moins provisoirement, cette dénomination. Dans la plupart des Diptères, il existe sur le trajet de l'oviducte des boutons ronds, à centre noir, le plus souvent au nombre de trois, munis de longs cols ou conduits *excréteurs* capillaires. Von Siebold donne à cet organe le nom de *glande du mucus.* C'est, suivant moi, l'organe essentiellement sécréteur d'une matière sébacée qui sert à enduire les œufs au moment de la ponte, et j'ai déjà appelé *orbicelles* ces boutons orbiculaires que M. Loew nomme *capsules glanduliformes.* Je considère le *receptaculum seminis* de Von Siebold, qui correspond à la *poche copulatrice* d'Audouin, comme des *réservoirs*, parce que j'ai des raisons de croire qu'ils font partie de la glande sébifique.

Dans notre Piophile, l'organe sécréteur a une simplicité presque rudimentaire ; il consiste en un seul orbicelle à large centre noir, sessile à l'origine supérieure et antérieure du sac ovigère. Il y a deux paires de réservoirs sébifiques dont je n'ai peut-être pas suffisamment étudié les connexions, soit entre eux, soit avec l'orbicelle. La paire la plus antérieure de ces réservoirs est ovoïde, à parois un peu calleuses ; elle adhère par un filet imperceptible aux cols des ovaires, et s'atténue en arrière en un pédicelle capillaire.

(1) *Germars zeich vift fur die entomologie*, etc. 1841. — Je dois à mon ami le professeur Joly la connaissance et la traduction de ce Mémoire.

L'autre est en forme de boyau allongé, plus ou moins courbé, et terminé par un col un peu moins délié que celui du réservoir précédent, s'insérant sous le bord antérieur de l'orbicelle. Une forte lentille microscopique décèle à ce réservoir une tunique externe, faiblement boursouflée, sans doute contractile, et un *tube inclus* qui en forme l'axe dans toute sa longueur.

C. *Oviscapte.* — Cet organe, dont la dénomination est due, je crois, à M. Marcel de Serres, est destiné et à émettre les œufs au-dehors à l'époque de la ponte et à jouer un rôle dans l'acte copulatif. Swammerdam, qui l'a aussi décrit dans la mouche du fromage, se contente de lui donner le nom de *vulve*, et il eût mieux dit *vagin*. C'est, dans notre Piophile, comme dans le plus grand nombre des Diptères, un étui coriacéo-membraneux, éminemment rétractile, qui, dans le repos absolu de l'appareil génital, rentre complétement dans l'abdomen, et est alors invisible. Dans la condition contraire, il sort du corps à divers degrés. Il se compose de trois tuyaux destinés à s'engaîner l'un dans l'autre absolument comme ceux d'une lunette d'approche. A la faveur d'une conformation, d'une structure si bien appropriée à la double fonction de l'oviscapte, la Piophile, pressée de pondre, peut régler le degré d'extension de ce mobile et industrieux étui sur l'espace à traverser pour déposer ses œufs dans des conditions opportunes pour leur éclosion et le développement des larves. Il lui est loisible de mettre en jeu ou un seul, ou deux, ou enfin trois des tuyaux qui composent l'oviscapte. Celui-ci, d'une finesse qui devient capillaire à son extrémité, s'insinue dans les mailles du sac de toile grossière où le jambon, préalablement salé et privé d'humidité, est renfermé.

Le tuyau *basilaire* est plus grand que les deux autres pris ensemble, surtout quand a lieu le dédoublement de la membrane blanche qui l'unit au dernier segment abdominal. La figure que j'en donne le représente ainsi. Très large et glabre à sa base membraneuse, il est ensuite cylindroïde, un peu renflé en godet à son bout postérieur, d'une texture parcheminée, avec une teinte rembrunie et quelques poils assez longs sur les côtés. De chaque côté de sa région dorsale se voit un long filet noirâtre, coriacé, subsinueux, qui, en même temps qu'il donne plus de consistance

à ce tuyau, me paraît aussi destiné à fournir intérieurement attache aux muscles régulateurs de ses mouvements.

Le tuyau *intermédiaire*, plus court que le précédent, lui ressemble d'ailleurs par sa forme, sa texture, sa couleur, et ses deux filets coriacés latéraux. Il a aussi des poils sur ses côtés : ce dernier trait est sans doute un des caractères qui distinguent notre Piophile de celle du fromage, car Swammerdam dit expressément que cette pièce dans son espèce n'a pas de poils.

Enfin le tuyau *terminal*, le plus petit de tous, loin d'être noir comme dans la Mouche de Swammerdam, est blanc et muni de deux ou trois poils latéraux. Ce tuyau n'a point à son extrémité des *tentacules vulvaires*, comme j'en ai vu et représenté dans beaucoup de Diptères. Il se termine par une ouverture transversale, que je crois, comme Swammerdam, commune à la vulve et à l'anus. Toutefois, je pense que le vagin et le col du rectum sont bien distincts l'un de l'autre, et rien ne m'a encore prouvé qu'il y existât un *cloaque*.

Certainement Swammerdam s'en est laissé imposer par des apparences, lorsqu'à l'occasion de l'accouplement de la *Mouche du fromage* il a dit « que la femelle allonge la partie qui caractérise son sexe, et la fait entrer dans la cavité de la partie externe du mâle, et que celui-ci reçoit au lieu d'être reçu (1). » Or voici un fait positif qui s'est passé sous mes yeux, et à la constatation duquel je mis une attention d'autant plus scrupuleuse que j'avais à cœur de vérifier l'assertion de Swammerdam.

Dans un bocal où j'avais placé un grand nombre de pupes du *Piophila petasionis*, je trouvai, le 2 décembre, contre le couvercle du vase, un mâle et une femelle si intimement accouplés, que je pus les saisir et les manier sans les déranger. Le mâle, plus petit que la femelle, était remorqué par celle-ci ; l'accouplement ressemblait à celui du chien. L'occasion était des plus favorables pour étudier les rapports respectifs des organes génitaux externes du couple, et je m'empressai de la mettre à profit. L'œil armé d'une bonne loupe, je cherchai à disjoindre les deux sexes, mais peu à peu et lentement, afin de saisir les moindres circonstances. Il me demeura démontré jusqu'à la plus parfaite évidence que

(1) Swammerdam, *Bibl. nat. collect. Acad.*, t. V, p. 490

l'ensemble de l'appareil copulateur du mâle était logé dans l'oviscapte ou vagin, et qu'il s'y trouvait profondément enfoncé. Par de petites tractions successives bien ménagées, j'espérais obtenir un désemboîtement des parties sans lésion de celles-ci. Toutes mes précautions échouèrent : il s'opéra une véritable avulsion, un arrachement, une mortelle mutilation ; le couple vint à se séparer, et, comme cela arrive parfois dans quelques Hyménoptères, notamment dans les *Anthophora*, d'après l'observation de M. Lepelletier de Saint-Fargeau, non seulement le forceps copulateur du mâle et la verge furent délaissés dans la profondeur de l'organe femelle, mais je reconnus qu'un filet qui pendait à la vulve de celle-ci n'était qu'une portion de l'intestin du mâle qui s'était rompu du même coup. Il survint sans doute ici ce qui était arrivé plusieurs fois à Audouin, lorsque, pendant le long accouplement du Hanneton et d'autres Coléoptères, il avait coupé au ras l'organe copulateur du mâle, et retrouvé son armure dans la poche copulatrice de la femelle. Tout en m'assurant, par l'inspection minutieuse du bout de l'abdomen du mâle de notre Piophile, qu'il y avait absence absolue de son appareil de la copulation, la petitesse des parties ne me permit pas, malheureusement, de constater l'existence, l'incarcération de celui-ci dans le corps de la femelle ; mais il est plus que probable qu'il en était ainsi, vu l'existence du grand boyau contractile intérieur, terminé par un cul-de-sac latéral, que j'ai regardé comme analogue à la *poche copulatrice.*

NOTE. — Depuis la rédaction et l'envoi de mon Mémoire sur le *Piophila petasionis,* j'ai eu occasion de constater un fait intéressant, relatif à l'accouplement de ce petit Diptère, fait qui vient à l'appui de ma conjecture sur l'introduction et le séjour du pénis dans une poche de l'appareil génital femelle.

Vers la fin d'avril de la présente année 1844, il naquit une prodigieuse quantité de ces Piophiles dans un bocal où j'avais, pendant l'hiver, élevé leurs larves avec du gras de jambon. J'en laissai à dessein répandre un bon nombre dans mon laboratoire, afin d'en étudier les habitudes sur les vitres de ma croisée. J'avais préparé pour ma collection et celles de mes amis plusieurs brochées de ces mouches, que je laissai sur ma table. Quelle fut ma surprise de voir qu'un mâle libre était venu s'accoupler avec une des femelles embrochées! Je crus d'abord qu'il n'y avait que simple superposition des sexes ou tout au plus simulacre de copulation, et à cette occasion je me rappelais que Swammerdam s'étonnait de l'ar-

deur des ébats amoureux de sa *Piophile du fromage*, et de la lasciveté du mâle; mais je ne tardai pas à m'assurer, avec le secours de la loupe, que le coït était complet et que le couple était uni, attaché à la manière des chiens. C'était une occasion favorable de constater par l'autopsie les rapports respectifs des organes génitaux. Je pris toutes mes mesures, et du même coup de ciseaux j'amputai nettement les deux abdomens, pour les soumettre à une dissection scrupuleuse. J'eus le bonheur vivement senti que ces abdomens non seulement ne se désunirent pas, mais demeurèrent étroitement emboîtés.

Une circonstance qui prête à mon observation une piquante singularité vint assurer le succès de mes investigations. La femelle, transpercée par le corselet depuis plusieurs heures, était décidément morte lorsque je reconnus l'accouplement. D'après la souplesse des membres et le bon état des viscères intérieurs, je présumai qu'elle avait expiré peu après la consommation de l'acte. Il me demeura pareillement démontré que, pour l'accomplissement de celui-ci, il avait nécessairement fallu la participation active, le consensus de la femelle vivante, ainsi qu'on pourra s'en convaincre tout-à-l'heure.

Voici donc ce que cette dissection m'a mis à même de constater très positivement. Le pénis du mâle ou, pour parler plus correctement, son fourreau, était logé tout entier et déroulé dans cette vaste poche plissée et expansible de l'oviducte que j'ai appelée *réservoir ovigère*, et qui correspond aussi à la *bourse copulatrice* d'Audouin, quoique M. Loew en conteste l'existence dans les Diptères.

Certainement l'éjaculation de la liqueur séminale se fait dans cette poche. Cette liqueur y séjourne-t-elle pour la fécondation des œufs à terme, descendus des ovaires, ou bien se filtre-t-elle dans un des organes de la glande sébifique auquel Von Siebold a consacré le nom de *receptaculum seminis?* Je ne saurais aborder dans une simple note la solution de cette question, que je reprendrai ailleurs; il me suffit pour le moment d'avoir signalé la présence de la verge dans la poche dont je viens de parler. L'étude minutieuse des connexions des deux abdomens amputés m'a donné la certitude que le pénis s'introduit par le bout de l'oviscapte. J'ai déjà dit dans mon Mémoire qu'à ce bout se trouve aussi l'orifice extérieur du rectum; mais ce rapprochement de la vulve et de l'anus est un fait anatomique que l'insecte partage avec les animaux les plus élevés dans l'échelle. J'ai dit plus haut que la coopération de la femelle est nécessaire pour l'accomplissement du coït. Lors du rapprochement des sexes, celle-ci, en effet, étend l'oviscapte en désemboîtant ses trois tuyaux constitutifs, afin que la verge dans son introduction ne vienne pas se fourvoyer en heurtant contre les replis qui existent, lorsque ces tuyaux sont rentrés l'un dans l'autre. Quand le pénis introduit veut pénétrer et se loger dans la poche copulatrice, l'oviscapte se raccourcit par l'invagination des tuyaux. Ce qui détermine l'incarcération permanente ou prolongée du pénis dans cette poche, c'est d'une part la turgescence de la base de celui-ci, et de l'autre la contraction annulaire du bout de l'oviscapte, qui est en même temps fortement saisi et accroché par le forceps de l'armure copulatrice. Tel est, je pense, le mécanisme de l'acte copulateur de notre petite Mouche et sans doute de la plupart des Diptères.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Toutes les figures sont fort grossies.)

PLANCHE XV *D*.

Fig. 13. Appareil génital mâle de la Piophile.

a,a, testicules très turgescents. — *b,b*, conduits déférents vésiculaires — *c,c*, vésicules séminales. — *d*, canal éjaculateur. — *e*, portion de l'intestin avec le rectum. — *f*, dernier segment dorsal de l'abdomen. — *g*, écailles tégumentaires recouvrant l'appareil copulateur. — *h*, armure copulatrice. — *i*, fourreau de la verge enroulé en disque orbiculaire.

Fig. 13'. Un testicule détaché, moins turgescent, et différemment conformé.

Fig. 14. Armure copulatrice détachée.

a, portion du canal éjaculateur. — *b,b*, branches du forceps copulateur. — *c,c*, stylets de la volselle. — *d*, portion du fourreau de la verge. — *e*, portion du rectum et de son col. — *f*, prolapsus du col du rectum.

Fig. 15. Fourreau de la verge détaché, presque déroulé, pour mettre en évidence sa structure, les poils de sa base et son extrémité en bec de flûte.

PLANCHE XVI.

Fig. 1. Larve de *Piophila petasionis*. — Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 2. Cette même larve représentée en courbe parabolique, pour l'exécution du saut.

Fig. 3. Stigmate antérieur détaché, avec ses dix digitations et le renflement de son col.

Fig. 4. Partie postérieure de cette larve, pour mettre en évidence, en

a,a, le segment dorsal supplémentaire bilobé, à deux papilles;—*b*, stigmates postérieurs fermés, conoïdes; — *c*, segment ventral, avec les deux spinules.

Fig. 5. Stigmate postérieur avec son orifice festonné, après la macération, et les trachées qui en partent.

Fig. 6. Pupe ou chrysalide. — Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 7 *Piophila petasionis* femelle. — Mesure de sa longueur naturelle.

A, antenne détachée et considérablement grossie, pour mettre en évidence sa composition, le duvet de sa palette et le renflement basilaire de son *chete* ou soie dorsale.

Fig. 8. Appareil digestif de la larve.

a, crochets des mandibules. — *b,b*, muscles et tige des mandibules. — *c,c*, glandes salivaires. — *d*, œsophage. — *e*, gésier. — *f,f*, bourses ventriculaires. — *g*, ventricule chylifique. — *h,h*, vaisseaux hépatiques. — *i*, col de l'intestin. — *j*, portion grêle de l'intestin. — *k*, rectum. — *l*, col du rectum. — *m*, dernier segment du corps.

Fig. 9. Œsophage, et *a*, gésier; — *b,b*, bourses ventriculaires plus étalées; — *c*, portion du ventricule chylifique.

Fig. 10. Mandibule de cette larve détachée et vue par le flanc, pour mettre en évidence l'articulation du crochet, le talon de celui-ci et la lame avec ses deux extrémités atténuées.

Fig. 11. Bandelette du tissu adipeux splanchnique de la larve, et ses granules

Fig. 12. Tête et appareil digestif de la Piophile ailée.

a, tête avec ses yeux et ses ocelles — *b,b*, glandes salivaires. — *c*, panse avec son col. — *d*, bourrelet ventriculaire. — *e*, ventricule chylifique et ses circonvolutions. —*f,f*, vaisseaux hépatiques. — *g*, portion grêle de l'intestin — *h,h*, rectum avec les deux paires de boutons charnus conoïdes. — *i*, col du rectum. — *j*, dernier segment dorsal.

Fig. 16. Appareil génital femelle de la Piophile.

a,a, ovaires garnis de gaînes ovigères. — *b*, ligaments suspenseurs. — *c,c*, cols des ovaires.—*d,d*, réservoirs ovoïdes de la glande sébifique.—*e,e*, réservoirs en boyau de cette glande. — *f*, orbicelle sessile. — *g*, cul-de-sac du réservoir ovigère. — *h*, sac ou réservoir ovigère. — *i*, dernier segment dorsal de l'abdomen. — *j*, oviscapte avec ses trois tuyaux constitutifs très désemboîtés. — *k*, rectum et son col.

Fig. 17. Ovaire avant la fécondation, vu par sa face inférieure, pour mettre en évidence et son calice, et le mode d'insertion du col, et les nombreuses trachées nutritives.

Fig. 18 Une gaîne ovigère détachée triloculaire, terminée par son ligament propre.

Fig. 19. Réservoir ovoïde de la glande sébifique isolé.

Fig 20. Réservoir en boyau de cette glande, pour mettre en évidence et la texture de sa tunique et le tube inclus.

NÉCROLOGIE.

ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE,

DÉCÉDÉ LE 19 JUIN 1844.

La vie de M. Et. Geoffroy-Saint-Hilaire recevra l'éloge solennel que l'on doit à sa mémoire, et nos lecteurs n'ont pas besoin d'ailleurs que nous leur rappelions les titres de l'illustre Académicien à notre affection et à nos regrets. Aussi, en inscrivant le jour de sa mort dans ces *Annales*, nous ne voulons que lui payer la juste dette de la reconnaissance pour les services nombreux qu'il a rendus aux *Sciences Naturelles*, non seulement en les éclairant par ses importants travaux, mais encore en méritant par son désintéressement et son noble caractère une autorité et une considération qui rejaillissaient sur ces sciences et sur ceux mêmes qui les cultivent. Par son courage, par son dévouement, par son

génie, le nom de M. Geoffroy-Saint-Hilaire est mêlé aux grands événements de notre histoire, et aux noms de tous ces hommes célèbres qui ont créé et honoré la science : au nom de Haüy, son maître et son protecteur, qu'il arrache au massacre du 2 septembre ; à celui de Daubenton, à qui il sacrifie sa modestie, qui lui était si chère, pour se livrer, comme l'exigeaient les besoins du moment, à l'étude et à l'enseignement de la Zoologie, dont il devait agrandir le domaine avec tant de zèle et de succès pendant sa brillante carrière ; à celui de Cuvier, qu'il tire de l'obscurité et qu'il appelle à Paris, avec la simplicité de l'enthousiasme et de l'abnégation, pour jouer le rôle de législateur de l'Histoire Naturelle. Sa renommée se lie désormais à celle des grands établissements scientifiques, auxquels il a voué son cœur, son esprit, sa vie tout entière. Administrateur du Muséum, il en débrouille et en classe les richesses avec persévérance et habileté, suivant les principes qu'il développe comme professeur de Zoologie ; et, voyageur intrépide, il défend avec énergie, en Égypte et en Portugal, les collections qu'il a recueillies pour compléter celles qu'il avait coordonnées. À la Faculté des Sciences, il expose les principes féconds de la Philosophie anatomique avec un talent et une puissance qui rend son nom populaire, en même temps qu'il passionne pour ses idées les grands hommes de l'Europe. Jamais l'Académie ne perdra le souvenir de ces discussions mémorables, dans lesquelles s'agitaient les questions les plus élevées entre deux hommes qui s'estimaient autant qu'ils aimaient la science, et qui ont trop tôt disparu de son sein. Toutes les Sociétés savantes de l'Europe qui avaient voulu compter M. Et. Geoffroy-Saint-Hilaire au nombre de leurs membres, tous ceux qui ont pu apprécier ses écrits ou ses leçons, donneront des regrets sincères au philosophe et au naturaliste que nous venons de perdre, et que la maladie avait enlevé déjà depuis trop longtemps à la science. Mais ceux qui l'ont connu de plus près, et qui garderont la mémoire précieuse de ses vertus et de son amitié, n'oublieront jamais le tableau des dernières années du noble vieillard, entouré des soins les plus assidus et les plus tendres de sa famille, dont il récompensait le dévouement par sa courageuse résignation.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ANNELÉS.

MOLLUSQUES.

MÉLANGES.

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

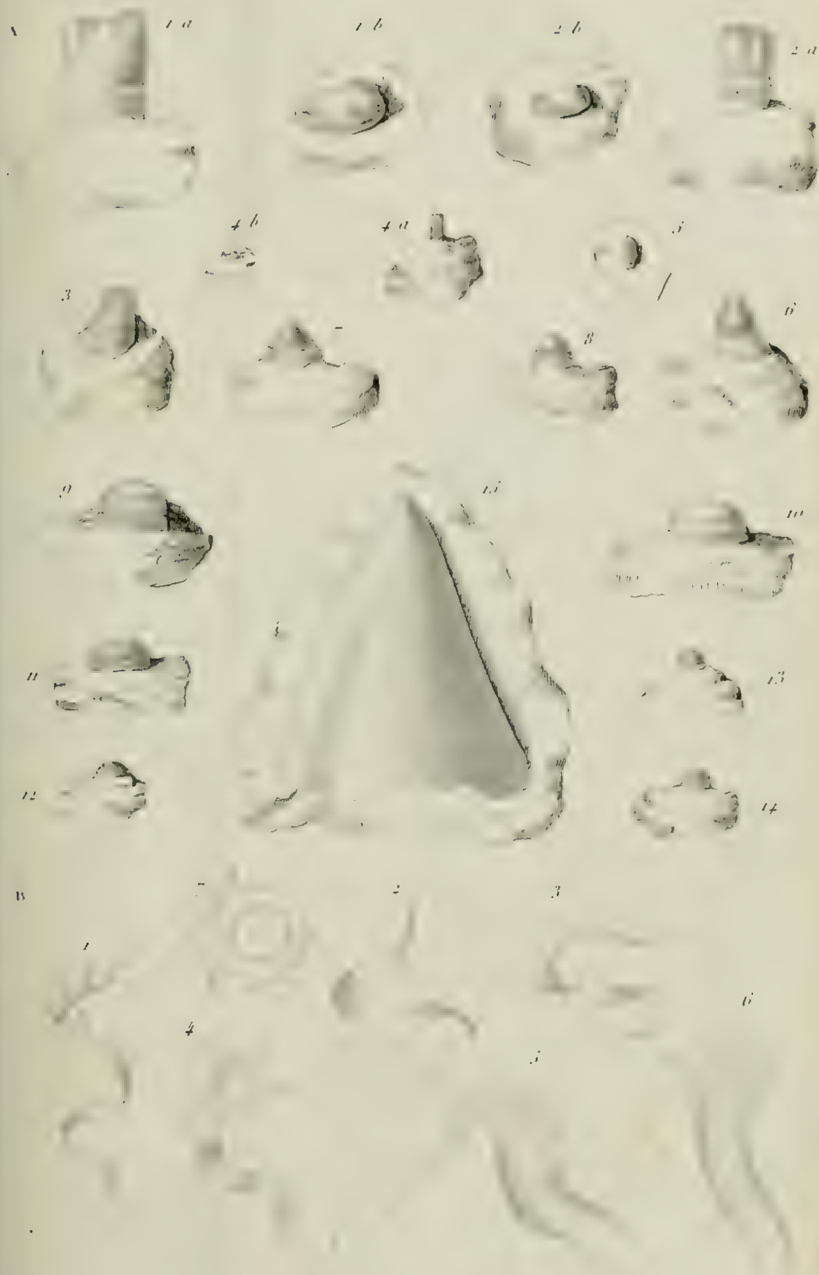
ERRATA.

Page 256, ligne 29, *lisez* Tetanocera *au lieu de* Tetonocera.

Page 320, dernière ligne des notes, *lisez* Cuv. *au lieu de* Ouv.

FIN DU PREMIER VOLUME.





A. *Dents fossiles de Poissons.*

B. *Trypanosoma Sanguinis. Gruby.*







Mâchoire inférieure de Girafe d'Issoudun.

(Camelo-pardalis Biturigum Duv.)

N. Remond imp.









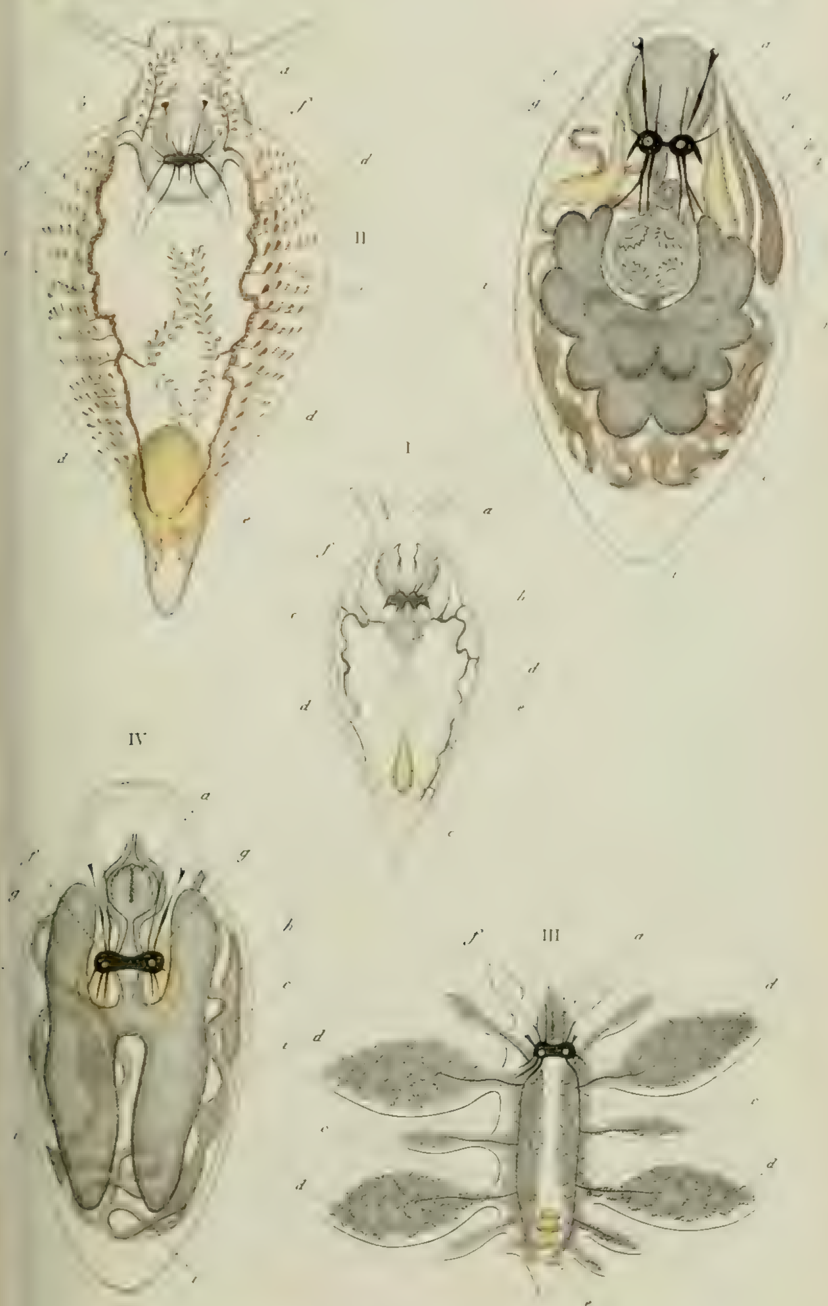






Organisation des Mollusques Phlébentérés





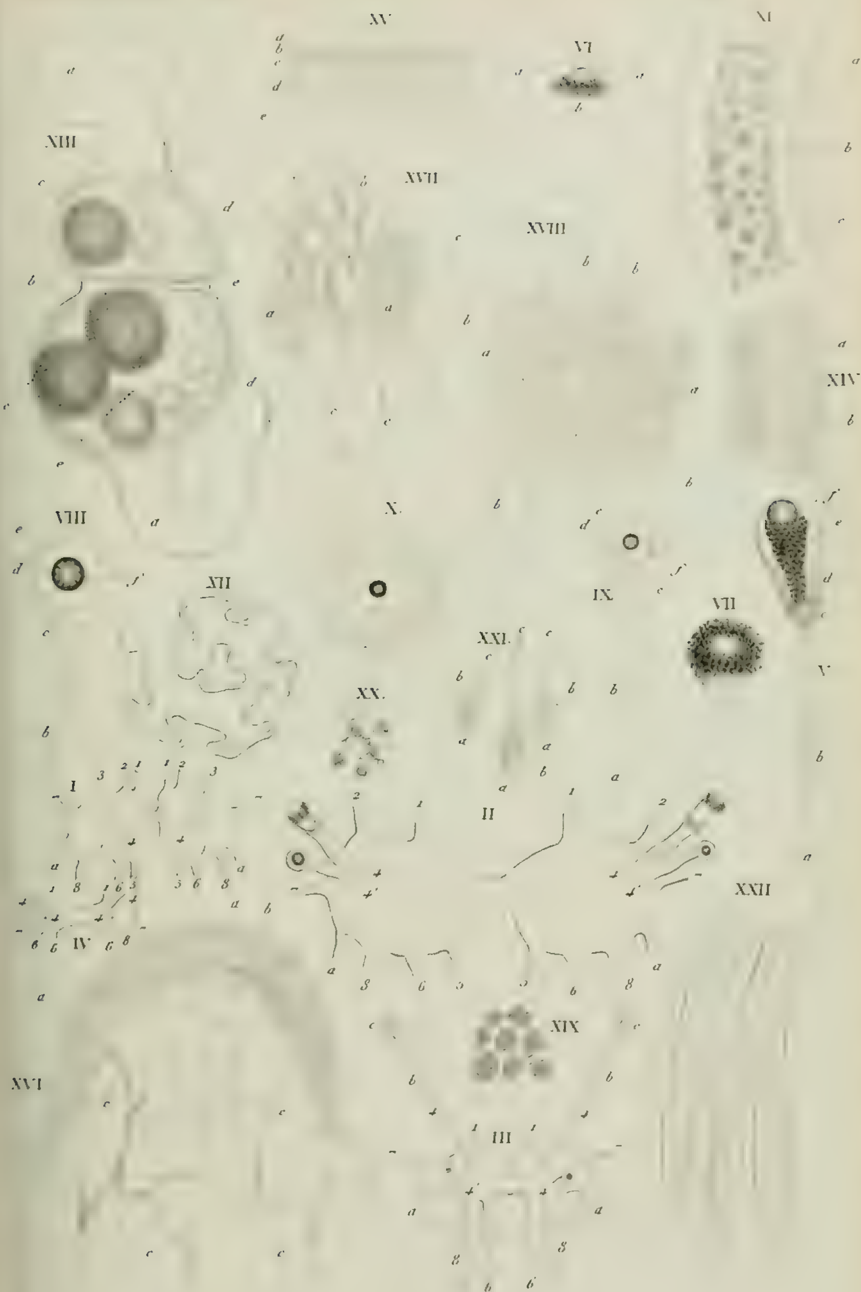
Organisation des Mollusques Phlébentérés.



Organisation des Mollusques Phlébentérés.

N. Rémond imp.





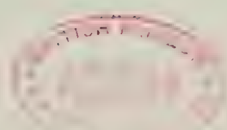
Organisation des Mollusques Phlébentérés

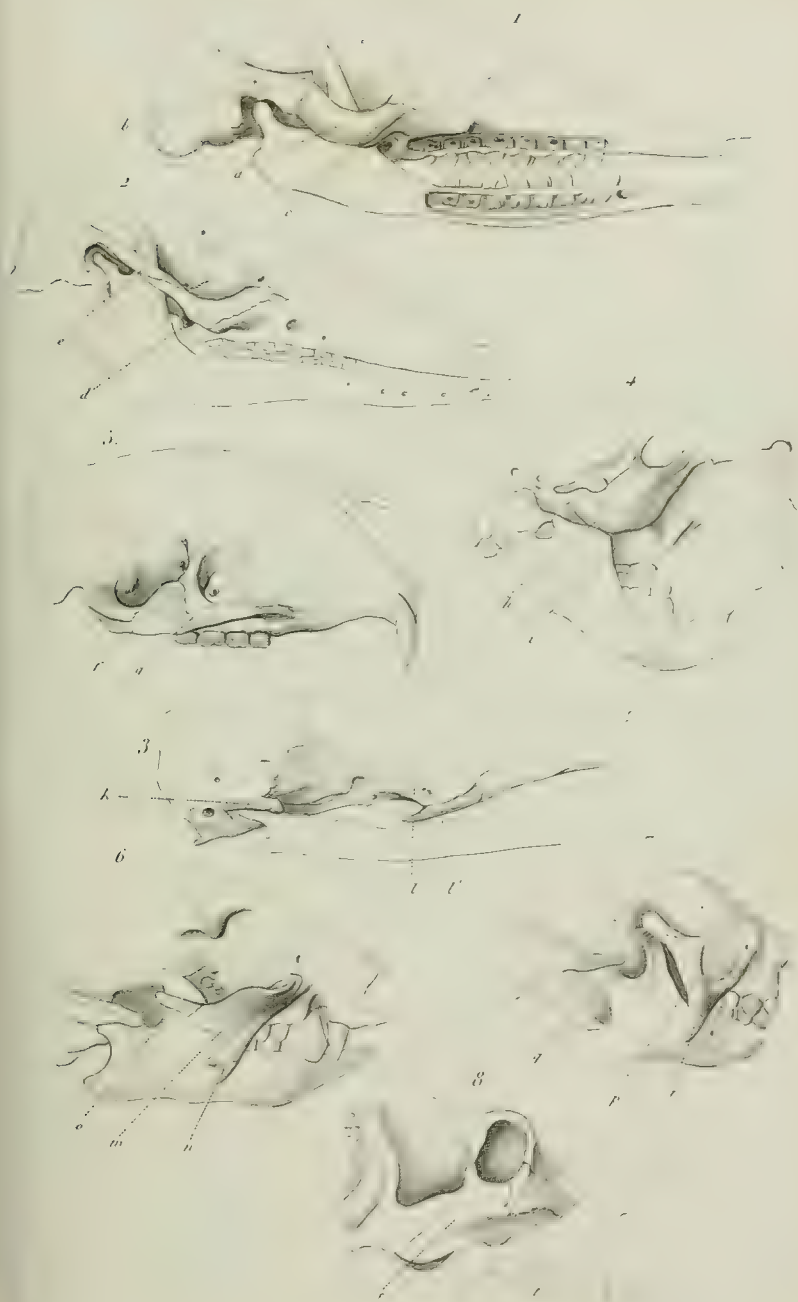
Mr. Q. del. N. Remond imp.





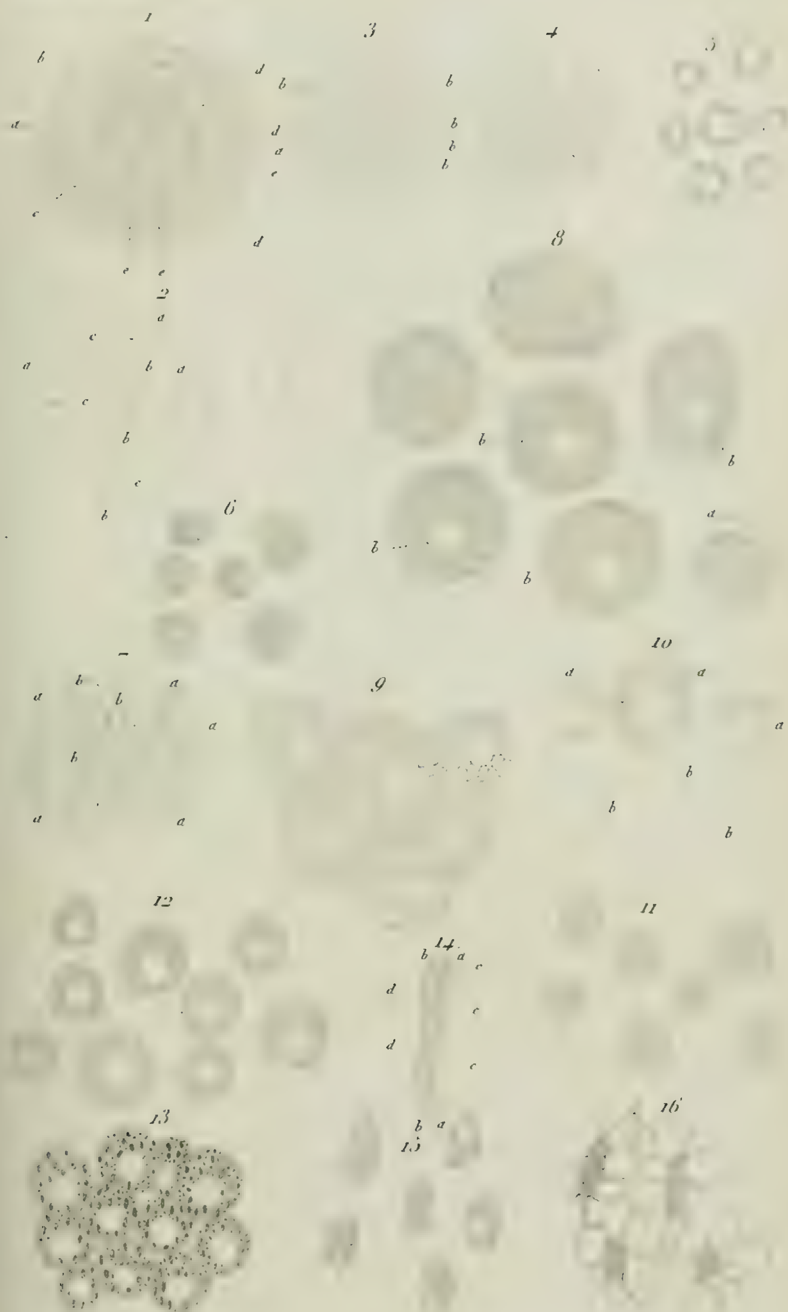
Conformation de l'os malaire





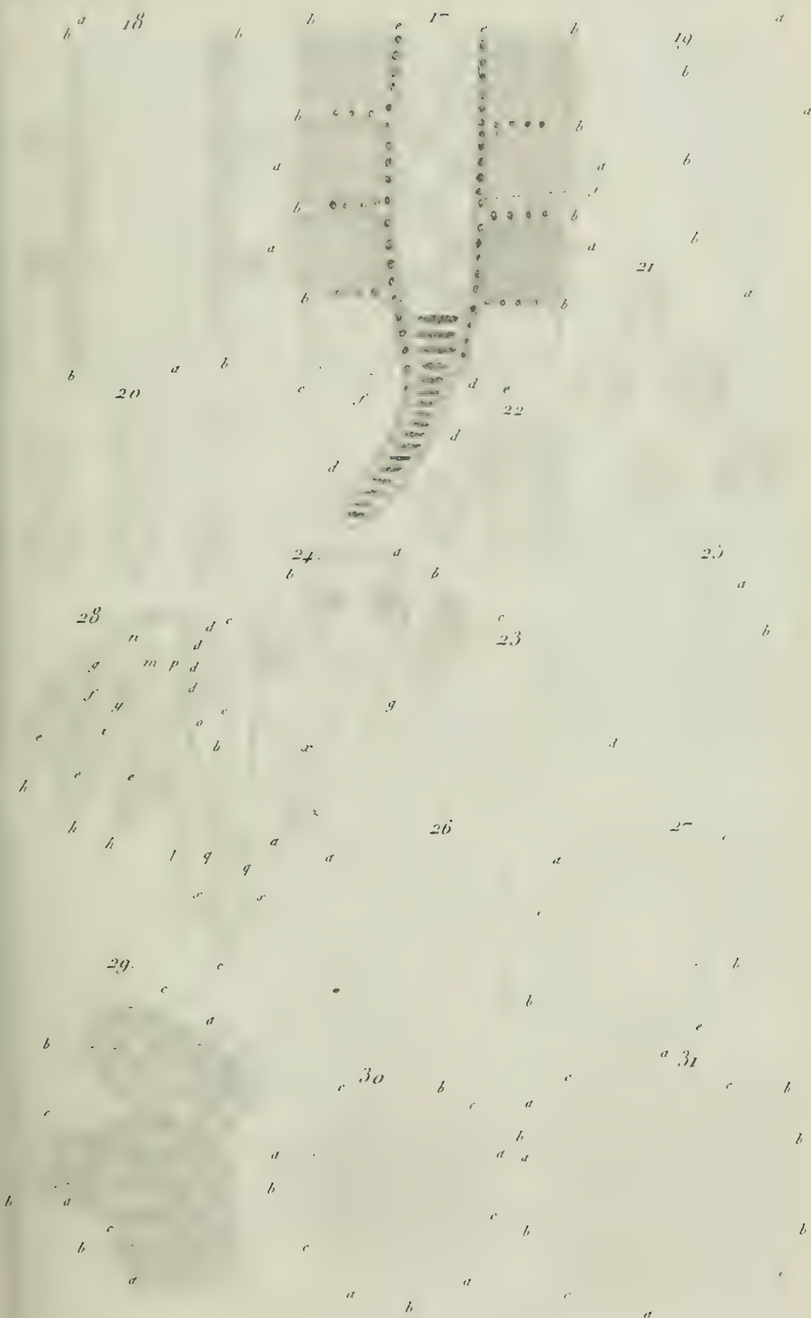
Conformation de l'os malaire.





Embryogénie de la Grenouille.



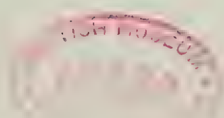


Embryogénie de la Grenouille.



Développement du Poulet.

N. Rémond imp.



Développement du Poulet.

N. Rémond imp.



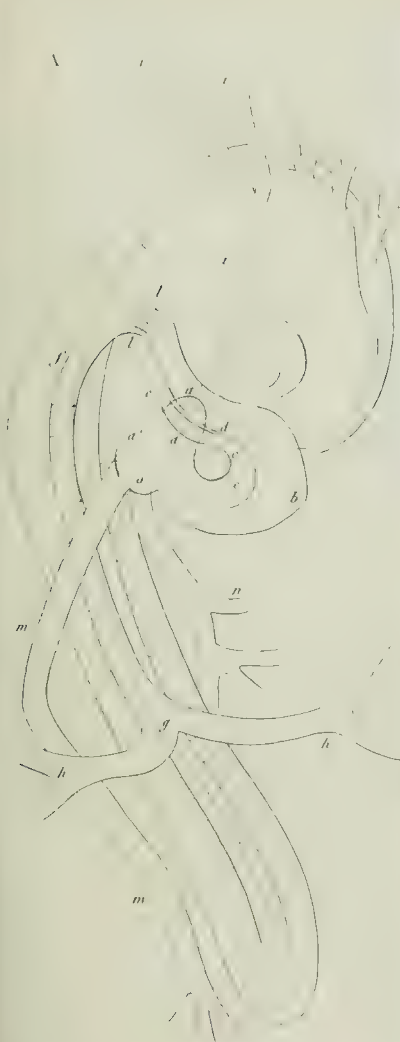


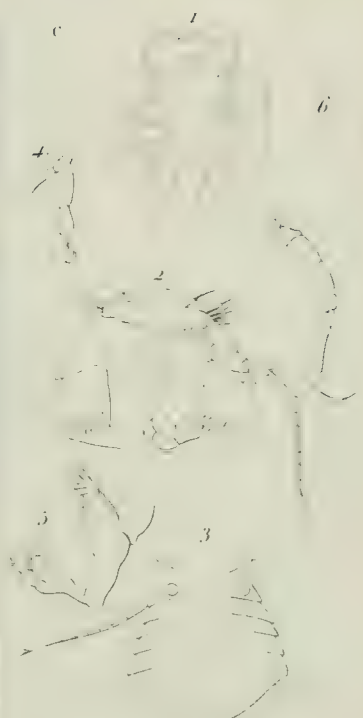
Développement du Poulet

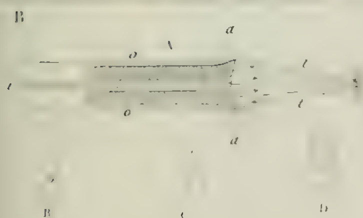


Développement du Poulet



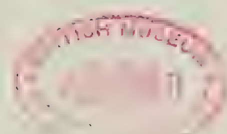


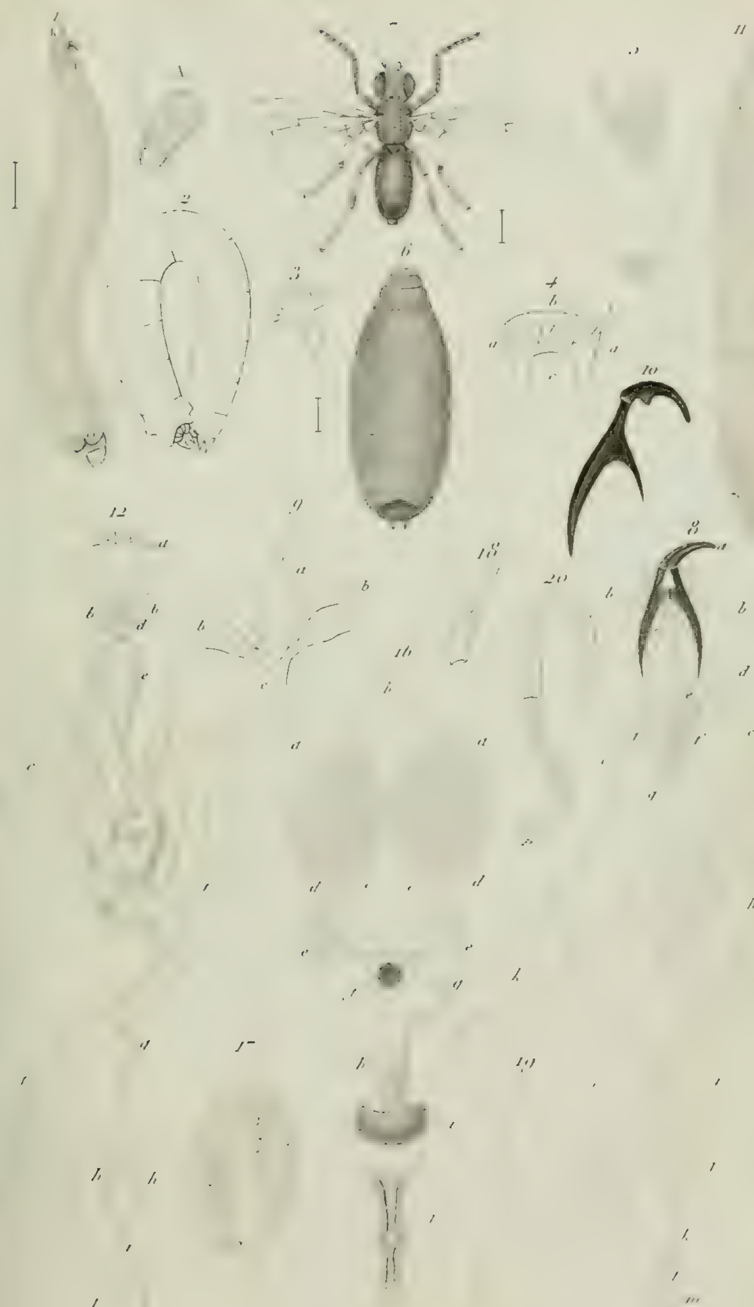






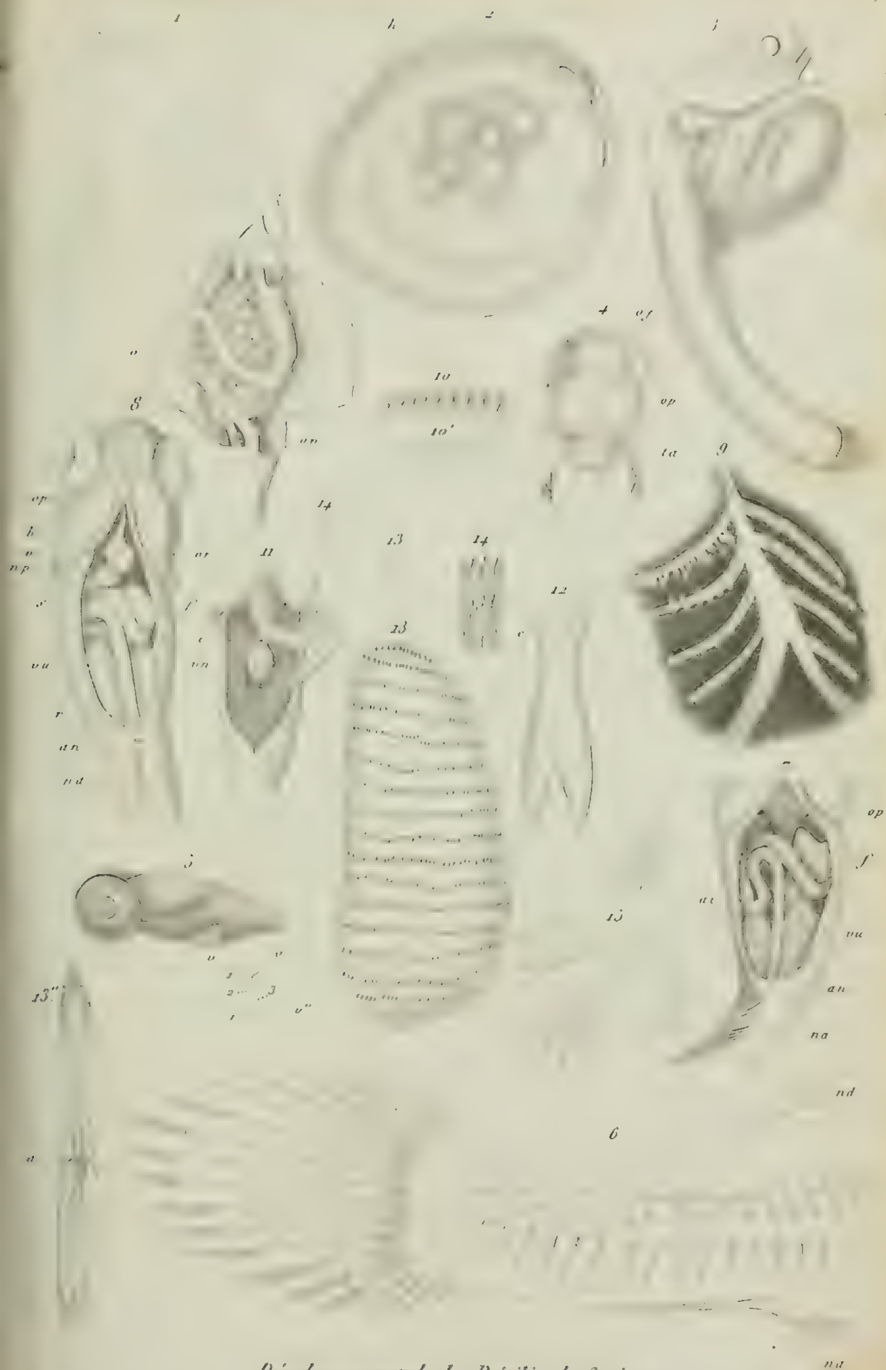
A. *Développement du Poulet.*   B. *Œufs de la Sagitta.*
C. *Balane mâle.*   D. *Anatomie de la Piophile.*





Anatomie de la Piophile.





Développement de la Pœcilie de Surinam.

(Pœcilia Surinamensis. Val.)

Robin et Lackerbauer del.

